A

MANUAL

OF

ELEMENTARY CHEMISTRY

THEORETICAL AND PRACTICAL

BY

BALAJI PRABHAKER MODAK

LECTURER IN PHYSICAL SCIENCES

AND

SUPERINTENDENT OF RAJKOOMARS

RAJARAM COLLEGE, KOLHAPUR

Volume II. Part I.

WITH ILLUSTRATIONS AND EXPERIMENTS.

Registered under Act XXV of 1867.

June 1883.

Price Rupees Two

BOMBAY.
PRINTED AT THE "NIRNAYA-SAGAR" PRESS

TO

H. H. JAYASINGRAO ABASAHIB GHADGE

SARJERAO VAJARATMAB

CHIEF OF KAGAL, AND REGENT OF KOLHAPUR,

THIS WORK IS DEDICATED

In token of high esteem, sincere regard and gratitude.

BY THE AUTHOR.

रसायनशास्त्र.

उत्तरार्ध भाग १.

हा ग्रंथ

बाळाजी प्रभाकर मोडक,

कोलापूर येथील राजारामकालेजांतील

पदार्थविज्ञानशास्त्राचे गुरु

आणि

राजकुमारांचे सुपरिंटेंडंट

यांणीं

अनेक इंग्रजी ग्रंथांच्या आधारें

मराठी वाचकांच्या उपयोगाकरितां

तयार केला.

जून सन १८८३.

किंमत दोन रुपये.

मुंबईंत.
'निर्णयसागर" छापखान्यांत छापिलें.

श्रीमंत जयसिंगराव आबासाहेब घाडगे

कागलकर, सर्जेराव वजारतमाब

कोल्हापूरचे रीजंट,

यांस

हा ग्रंथ

सन्मान व कृतज्ञतापूर्वक

ग्रंथकर्त्यानें

नजर केला असे.

प्रस्तावना.

हाल्लीं हा रसायनशास्त्राच्या उत्तरार्धाचा पहिला भाग वाचकांस सादर केला आहे. पूर्वार्ध छापून सहा सात वर्षें होत आलीं; तत्रापि अनेक अडचणींमुळे उत्तरार्ध छापण्याची संधि यापूर्वीं आली नाहीं. पूर्वार्धात अधातुरूपतत्वांविषयी निरूपण केलें आहे. उत्तरार्धांत धातुरूपतत्वांविषयीं विवरण आहे. सर्व धातूंविषयीं माहिती एकत्र छापिल्याने ग्रंथ फार मोठा व अवजड होईल. यास्तव उत्तरार्धाचा हा एक भाग छापून प्रसिद्ध केला आहे. आरंभीं धातुरूपतत्वांविषयीं साधारण माहिती, त्याचे स्वाभाविक व रासायनिक धर्म, त्यांची व्याप्ति, उत्पत्ति व सशोधन, धातूंचा व्यवहारांत उपयोग, त्यांजपासून झालेले मुख्य संयुक्त पदार्थ—त्यांच्या घटनेविषयीं प्रस्तुतर्चा कल्पना, त्यांची परीक्षा आणि त्याचे वर्ग, यांविषयीं विवरण करून, नंतर प्रत्येक वर्गांतील धातूंविषयीं वेगळे वेगळे निरूपण केले आहे. धातूंचे एकंदर आठ वर्ग केले आहेत; त्यांपैकी या भागांत पहिल्या पाच वर्गांतील धातूंचे वर्णन केले आहे. विरल धातूंविषयीं उगाच दिग्दर्शन मात्र केले आहे; परंतु जे धातु पुष्कळ सांपडतात व ज्यांचा व्यवहारांत उपयोग होतो, त्यांविषयीं व तज्जनित संयुक्त पदार्थांविषयीं साद्यंत वर्णन केले आहे. प्रत्येक धातु घेऊन, तो कोठें व कोणत्या रूपानें सृष्टींत सांपडतो, त्याविषयीं प्राचीन व अर्वाचीन वृत्तांत, तो वेगळा काढण्याच्या कृति, त्याचे धर्म व उपयोग, नंतर त्याचे संयुक्त पदार्थ, ते करण्याच्या कृति, त्याचे धर्म व उपयोग आणि प्रत्येक धातूची परीक्षा कशी करावी, या क्रमाने यथास्थित वर्णन केले आहे. धातु व त्याचे संयुक्तपदार्थ तयार करण्याच्या ज्या कृति दिल्या आहेत त्या बहुतेक युरोपांतील आहेत. परंतु जे धातु येथे शुद्ध करितात व जे संयुक्तपदार्थ येथे करितात त्यांचेहि वर्णन केले आहे. पुढील भागांत बाकी तीन वर्गांतील धातूंचे वर्णन बंगालच्या... कोणताही पदार्थ दिला असतां त्यांत कोणकोणते लोकांस समजणार काढण्याविषयीं कशी परीक्षा करावी याविषयीं निय... होईल, तर कां-

प्रमाणें निरिंद्रिय रसायनशास्त्र समाप्त झालें, ह्मणजे सेंद्रिय रसायनशास्त्रावर पृथक् ग्रंथ करावा अशी मनीषा आहे. ती परिपूर्णकरणें जगन्नियंत्याकडे आहे.

रसायनशास्त्रावर मराठींत ग्रंथ लिहितांना पारिभाषिक शब्द योजण्याची मोठी पंचाईत पडते. त्यांत हाल्लींच्या पुस्तकांत तर बहुतेक घेडगुजरी मराठी किंवा सबंद इंग्रजीच पारिभाषिक शब्दांचा फार उपयोग केला आहे. पूर्वार्धाच्या प्रस्तावनेंत मी असें अभिवचन दिलें होतें कीं "मूलतत्वें आणि त्यांचे रासायनिक संयुक्तपदार्थ दर्शविण्याकरितां नवीन परिभाषा बनविण्याचा विचार करीत आहे व ती बहुतेक ग्रंथाच्या उत्तरार्धांत देईन." परंतु हाल्लीं केलेल्या भागांत त्याबद्दल कांहीं विचार प्रगट न करितां बहुतेक इंग्रजी परिभाषेचाच उपयोग केलेला पाहून कित्येकांची निराशा होईल व ते मला याबद्दल दोष देतील. याकरितां त्याविषयीं माझे विचार येथे सांगणें अवश्य आहे. रसायनशास्त्रांतील परिभाषा आणि सृष्टिशास्त्राच्या इतर शाखांची परिभाषा यांमध्ये फार अंतर आहे. उष्णता, विद्युत्, प्रकाश वगैरे शास्त्रांत कांहीं संज्ञा नवीन बनविल्या ह्मणजे पुरे होतें. रसायनशास्त्रांत कांहीं शिवाय करून, बाकी सर्व मूलतत्वांस नवीन संज्ञा देऊन त्यांच्या मुख्य संयुक्तपदार्थांस, ह्मणजे आक्साइड, सल्फाइड, क्लोराइड, सल्फेट, कार्बोनेट, नैट्रेट वगैरे यांसही संज्ञा दिल्या पाहिजेत. संयुक्त पदार्थांच्या संज्ञा सर्व मूलतत्वांस सारख्या लागू पडल्या पाहिजेत. हे शास्त्र प्राचीनकाळीं आपल्या देशांत फारसें उदयास आलें नव्हतें. यामुळें रासायनिक संयुक्तपदार्थांस सर्वत्र लागू असे पारिभाषिक शब्द संस्कृत भाषेंत नाहींत. वैद्यशास्त्रांत धातु व वनस्पति यांच्या कित्येक संयुक्त पदार्थांस संज्ञा आढळतात. परंतु त्याही सर्वव्यापक नसून व्यक्तिवाचक आहेत. यास्तव सर्वच परिभाषा नवीन झाली पाहिजे. आतां संस्कृत भाषेंत प्रत्ययांचा भरणा पुष्कळ असून नवीन पारिभाषिक शब्द बनविण्यास हीं अनेक साधनें आहेत. परंतु असे बनविलेले शब्द अगदीं अपरिचित, क्लिष्ट आणि समयविशेषीं लांबलचक होतील. यास्तव तसली परिभाषा घुसविण्यापूर्वी यापासून रसायनशास्त्राच्या अभ्यासास किती हितावह होईल याचा विचार केला पाहिजे.

(१) नवीन बनविलेल्या क्लिष्ट शब्दांचा परिचय होण्यास फार वेळ व श्रम लागतील. ते दिसण्यांत अगदीं अपरिचित दिसतील व ते लोकांच्या कधींही कानीं पडणार नाहींत, व साधारण लोकांस त्यांचा बोध होणार नाहीं. (२) या शब्दांचीं नांवें घेऊन जर रासायनिक पदार्थ विकत घेण्यास दुकानीं गेले, तर त्यांचे इंग्रजी पर्याय शब्द सांगितल्याशिवाय दुकानदारांस कांहीं बोध होणार नाहीं. कारण ते युरोपांतून ते जिन्नस आणितात आणि ते इंग्रजी नांवांचा उपयोग करितात. (३) इंग्रजी औषधांचा वगैरे जास्त उपयोग होऊं लागला असल्यानें, पुष्कळ इंग्रजी पारिभाषिक शब्दांचा परिचय लोकांस होत चालला आहे. असले शब्द लोकांच्या ऐकण्यांत वरचेवर येतात व कित्येक शब्द आमोनिया, सल्फ्युरिक आसिड, नैट्रिक आसिड वगैरे बरेच एतद्देशीय भाषांत घुसले आहेत. यास्तव इंग्रजी पारिभाषिक शब्द शिकणें अधिक सुलभ व अधिक हितकारक होईल. (४) कलाकौशल्यांत ज्या अनेक सुधारणा युरोपांत झाल्या आहेत त्या आपणांस त्यांजपासून शिकणें आहेत. त्यांचें ज्ञान करून घेण्यास नवीन बनविलेली परिभाषा हानीकर होईल. (६) रसायनशास्त्रासारख्या दिवसेंदिवस वृद्धिंगत होणाऱ्या शास्त्राची परिभाषा सर्वत्र एक असणे फार इष्ट आहे. कारण या देशांत एकादा नवीन शोध लागला तर त्याचे बरोबर स्वरूप दुसऱ्या देशांतील विद्वानांस समजणार नाहीं. यामुळें दोन राष्ट्रांच्या श्रमाचा फायदा परस्परांस होणार नाहीं. जसा जो एकाद्या पदार्थाचा शोध लावील व जे तो नांव देईल ते सर्वांनीं मान्य करणे जरूर आहे व तसेच आजपर्यंत चालले आहे. याप्रमाणें पडलेलें नांव जरी मागून अशास्त्र असें ठरले तरी तें बदलीत नाहींत. युरोपांतील सर्व भाषांत पारिभाषिक शब्द एकच आहेत. त्यांपासून या शास्त्राचें ज्ञान आह्मास करून घेणे आहे. यास्तव त्यांच्या परिभाषेचें तूर्त अनुकरण करणें जास्त हितावह होईल. (७) बरे हिंदुस्थानांत तरी सर्व साधारण अशी एक भाषा कोठें आहे ? येथील अनेक भाषांत एकाच रासायनिक पदार्थास वेगळे वेगळे पारिभाषिक शब्द योजिले तर ब्रह्मघोटाळा होईल. मुंबईच्या लोकांनीं दिलेलें नांव बंगालच्या लोकांस समजणार नाहीं, आणि त्यांचे मद्राशी लोकांस समजणार नाहीं. जर सर्व हिंदुस्थानांत एक परिभाषा चालू होईल, तर कां-

हींसे बरें होईल; परंतु तेंही तूर्त शक्य दिसत नाहीं. (८) या शास्त्राचा आज १०० वर्षे युरोपांत विचार चालला आहे, तरी, अद्याप रासायनिक परिभाषा तिकडे कायम ठरली नाहीं; व कित्येक संज्ञांविषयीं हमेष शंका येतात. मग आह्मीं बनविलेली परिभाषा सर्वमान्य होण्यास किती काळ लागेल याचें सहज अनुमान होईल. या व दुसऱ्या अनेक कारणांकरितां नवीन परिभाषा मराठी भाषेंत एकदम घुसविण्याचें साहस केलें नाहीं. बहुतेक इंग्रजी परिभाषेचें अनुकरण करून क्वचित् ठिकाणीं नवीन पारिभाषिक शब्द योजिले आहेत. या शास्त्राचें अध्ययन जसजसें फैलावेल आणि रसायनशास्त्रावर दुसरे ग्रंथ होतील, किंवा याच ग्रंथाच्या अनेक आवृत्ति निघतील त्या मानानें नवीन शब्द घुसविले पाहिजेत. यावरून स्वभाषेत पारिभाषिक शब्द असणें इष्ट नाहीं असें माझें विलकुल ह्मणणें नाहीं. मराठी पारिभाषिक शब्द साधारण लोकांच्या व मुलांच्या कानीं पडल्यानें त्यांचा परिचय त्यांस जास्त लवकर होण्याचा संभव आहे, व असले शब्द सल्फाइड, आक्साइड, क्लोराइड, सल्फेट, नैट्रेट या अगदी अपरिचित शब्दांपेक्षां फार लवकर तोंडास लागतील; परंतु ही गोष्ट केव्हां संभवनीय होईल? जेव्हां सृष्टिशास्त्र व रसायनशास्त्र यांचा अभ्यास सर्वत्र चालू होऊन हे शब्द शेकडो लोकांच्या तोंडून ऐकूं येऊं लागतील, तेव्हां अशी गोष्ट संभवेल. परंतु हालीं १०,००० मध्ये सुद्धां १ मनुष्य या शास्त्राचें अध्ययन करणारा मिळण्याची मारामार; अशा वेळीं असली परिभाषा प्रचारांत आणण्याचा यत्न करण्यापासून घोटाळा मात्र होईल, आणि कोणाचें कोणास समजणार नाहीं.

साधारणतः एकाद्या विषयाचें बरेंच ज्ञान करून घेणें झाल्यास केवळ ग्रंथावलोकन करणें व विचार करणें बस होतात. परंतु सृष्टिशास्त्र व रसायनशास्त्र यांच्या अध्ययनास केवळ ग्रंथावलोकन पुरें होत नाहीं. त्यांतील सिद्धांताची प्रत्यक्ष प्रयोगांनीं प्रचीति घेणें अवश्य आहे. यास तत्संबंधि यंत्रसामुग्री व रासायनिक पदार्थ यांची जरूरी लागते. ग्रंथ व यंत्रसामुग्री ही दोनहीं साधनें मिळालीं, तरच यांचें अध्ययन यथास्थित होण्याचा संभव आहे. ज्यांच्या मनांत या विषयाचें ज्ञान परिपूर्ण करून घेण्याची निदान इच्छा आहे, त्यांस त्यावर प्रसिद्ध झालेले सर्व

ग्रंथ अवलोकन करावे आणि हरएक प्रयोग आपल्या हातांनीं करून पाहवा, असे वाटेल, हें स्वाभाविक आहे. हीं दोन्हीं साधनें मिळण्यास मुंबापुरीसारख्या नगरींत सुद्धां मारामार पडते. मग इतर ठिकाणीं राहणारांस किती दुर्मिळ या गोष्टी असतील याची सहज कल्पना होईल. करवीरीं या दोहोंचा संग्रह जरी बराच मोठा आहे व हे विषय शिकविण्याकडे माझीच नेमणूक असल्यानें बरेंच सहाय्य होतें, तरी साधारणत: परीक्षेस लागणारे विषय शिकविण्यापुर्ता संग्रह येथे असल्यामुळें पूर्ण अध्ययन करण्याजोगा तो नाहीं. यामुळे ग्रंथांचा व यंत्रांचा बराच संग्रह मला स्वत: करावा लागला. परंतु मी आपल्या अल्प प्राप्तींतून करून करणार किती ! मला हमेष अडचणी येऊं लागल्या व त्या दूर करण्याचे सामर्थ्य नसल्यामुळे उमेद खचूं लागली. परंतु या प्रसंगीं श्रीमंत जयसिंगराव आबासाहेब घाडगे कागलकर, कोल्हापूरचे रीजंट, यांनीं उदार बुद्धीने या कामीं जे वेळोवेळीं मला सहाय्य व उत्तेजन दिलें, त्याचा उल्लेख या स्थळीं करणे अवश्य आहे. यांचा विद्याभ्यास चालला असतां हा विषय शिकण्यास ते हायस्कुलांत मजकडे येत असत, व तेव्हांपासून प्रयोग पाहण्याची व करण्याची त्यांस आवड लागली होती, व त्यांनीं बऱ्याच यंत्रांचा संग्रह केला होता. पुढें मी आपल्या अडचणी त्यांस कळवितांच त्यांनीं मला जे ग्रंथ व जीं यंत्रे दुसरे रीतीनें मिळण्यास सवड नव्हती, ते ग्रंथ व तीं यंत्रे मला त्यांनीं खरेदी करून दिलीं व वेळोवेळीं स्वत: प्रयोग पाहून मला उत्तेजन दिले. माझा या अध्ययनाविषयींचा नाद कायम राखण्यास त्यांचें सहाय्य फार कारणीभूत झाले व याबद्दल त्यांचे मजवर मोठे उपकार आहेत.

हे यांचे उदाहरण दुसरे राजेलोक व सरदारलोक यांस कित्ता घेण्याजोगे आहे. याप्रमाणे कलाकौशल्याच्या अभिवृध्यर्थ आणि नवीन कारखाने उभारण्यास साह्य करण्याविषयीं बुद्धीही त्यांचे ठायीं जागृत आहे; हे कळविण्यास फार संतोष वाटतो. मेणबत्त्या करणे, साबण करणें, चिटे व अलवानें करणें, आगकाड्या करणें, साखर करणें, कागद करणे, चिनीमातीचीं भांडीं करणें इत्यादि गोष्टि शिकण्याकरितां एतद्देशीयांस युरोपांत व अमेरिकेंत पाठवावें याविषयीं लोकांत फार चळवळ सुरू आहे व ती फार स्तुत्य आहे. परंतु याविषयीं ज्यांनीं प्रत्यक्ष प्रयोग

करून काय काय अडचणी येतात हें पाहिलें नाहीं, अशांस परदेशीं जाऊन काय फायदा होणार आहे? कारागीरलोक आपल्या कसबांतील स्थूल गोष्टी सांगतील, परंतु त्यांतील गुरुकिल्ल्या व गुप्त गोष्टी सहसा सांगणार नाहींत. त्या समजल्याशिवाय कोणतीही गोष्ट सिद्धीस जाणार नाहीं. अशी गूढें अपरिचित मनुष्यास कधी साध्य होणार नाहींत. केवळ जो त्यांत गढून गेला असेल व सिद्धीस जाण्यास अशक्य अडचणी येतात हे ज्यांस समजलें असेल, तो मात्र परमुलुखांतील कारखानें पाहून कांहीं शिकून येईल. मोठा पट्टा विद्वान, पण विवक्षित कारागिरीचे कामांत नवशिका असा गृहस्थ कांहीं उपयुक्त ज्ञान संपादन करील व तो एखादा कारखाना उभारण्यास समर्थ होईल असे वाटत नाहीं. तो निरनिराळ्या पदार्थांच्या कृतीवर व्याख्यानें देईल, परंतु ती गोष्ट त्यास बाजारांत खपण्याजोगी तयार करून दाखवितां येणार नाही. या गोष्टी सिद्धीस जाण्यास या शास्त्राचें ज्ञान फैलाविलें पाहिजे, शेकडों लोकांस याचा नाद लागला पाहिजे, व अशा नादी लोकांस प्रयोग करून पाहण्यास यंत्र व द्रव्यसामुग्री मिळाली पाहिजे. ही सामुग्री आमचे राजे व सरदार लोक यांणीं दिली पाहिजे. कारण कोणत्याही गोष्टींत परिपूर्णता संपादण्यास आरंभीं त्यांत बराच व्यर्थ पैसा खर्चावा लागत असतो.

दुसऱ्या भागांत दोहो भागांतील प्रयोगांस लागणारे पदार्थ व कांहीं जास्त यंत्रे लागतील त्यांची यादी देण्यांत येईल. रासायनिक पदार्थांशिवाय या भागांतील प्रयोगांस फारशीं नवीन यंत्रें लागत नाहींत. पूर्वार्धास जसा आश्रय मिळाला, तसा यासही आश्रय मिळून हा निरिंद्रिय रसायनशास्त्रावरील ग्रंथ समाप्त करून सेंद्रिय रसायनशास्त्रावरही ग्रंथ छापण्यास उत्तेजन मिळेल अशी आशा आहे. ही अल्प सेवा मान्य होऊन या शास्त्राकडे लोकांचीं मनें लागलीं ह्मणजे माझ्या श्रमाचें सार्थक झालें असें समजेन.

राजाराम कालेज रसायनशाला.
कोल्हापूर ता. ९ जून सन १८८३.

बा० प्र० मोडक.

अनुक्रमणिका.

रसायनशास्त्र.

उत्तरार्ध.

भाग १

प्रकरण १.

धातुरूपतत्वें.

प्रकरण २.

वर्ग १.

आल्केलीचे धातु.

अनुक्रमणिका.

प्रकरण ३.

वर्ग २.

आल्कलाइन मृत्तिका.

प्रकरण ४.

वर्ग ३.

मृत्तिकांचे धातु.

अल्युमिनम्.

प्रकरण ५.

प्रकरण ६.

वर्ग ५.

लोहतुल्य धातु.

* २४९ व २५० हे आकडे पुस्तकांत दुबार पडले आहेत.

रसायनशास्त्र.

उत्तरार्ध.

प्रकरण १.

धातुरूपतत्वें.

(१) सर्व तत्वांचे धातुरूप आणि अधातुरूप असे दोन वर्ग कल्पिले आहेत. त्यांपैकीं अधातुरूप तत्वांविषयीं विवेचन पूर्वार्धांत केले. या भागांत बाकी राहिलेल्या धातुरूप तत्वांविषयीं विचार केला आहे.

(२) अधातुरूप तत्वांपेक्षां धातुरूपतत्वें पुष्कळ आहेत. हाल्लीं सुमारें ५२ धातुरूपतत्वें माहीत आहेत व याहूनही जास्त तत्वांचा शोध लागण्याचा संभव आहे. यांपैकीं कित्येक धातु फार विरळा सांपडतात, व त्यांचा व्यवहारांत उपयोग होत नाहीं. बाकी धातु पृथ्वीवर बरेच पसरलेले असून पुष्कळ सापडतात, व त्यांचा व्यवहारांत, कलाकौशल्यांत व औषधी कामांत पुष्कळ उपयोग होतो. यांतीलही सर्वांचा धातुरूप असंयुक्त स्थितीत उपयोग होत नाही. व्यवहारोपयोगी अशीं सुमारें २१ धातुरूपतत्वे आहेत; त्यांपैकीं सुमारें १६ धातूंचा धात्वावस्थेत उपयोग होतो. बाकीच्यांचा फक्त संयुक्तावस्थेत मात्र उपयोग होतो. व्यवहारोपयोगी व पुष्कळ मिळण्याजोगे जे धातु आहेत त्यांचें व त्यांच्या संयुक्त पदार्थांचे वर्णन विशेष रीतीनें केलें असून, बाकीच्यांचे तांत्रिक दिग्दर्शन केले आहे.

(३) अधातुरूप तत्वांपासून धातुरूपतत्वे तीन चार स्वाभाविक धर्मांनीं ओळखितां येतात, व हे धर्मही त्यांच्या पिंडरूप अवस्थेत असतात; रजोरूप अवस्थेत असत नाहींत. (१) सर्व धातूंस पिंडरूप स्थितीत एका प्रकारची धातु विशिष्ट चमक असते. (२) धातु अगदीं

अपारदर्शक असतात. (३) धातु उष्णता व विद्युल्लता यांचे शीघ्र वाहक असतात. (४) तसेच धातूंच्या पृष्ठभागापासून प्रकाशाचे परावर्तन होते. (५) धातु सर्वदा घनध्रुवी असतात; ह्मणजे धातुविशिष्ट संयुक्त पदार्थाचें विद्युत्प्रवाहाने पृथक्करण केले, तर धातु ऋणध्रुवाकडे दृश्य होतात. धातूंची चमक व पारदर्शकता सर्वांच्या पाहण्यांत आहेच. धातूंच्या उष्णतावाहक शक्तीविषयीं सृष्टिशास्त्र पूर्वार्धांत यथास्थित विवरण केले आहेच. (प्रकरण २१) धातूच्या तारेंतून विद्युत् हजारो मैल अंतरावर नेतां येते, हे सर्वांच्या पाहण्यांत आहेच. तसेच धातूचे परावर्तक (रिफ्लेक्टर) करितात, त्यांपासून प्रकाशाचे परावर्तन किती होते तेही सर्वांच्या अनुभवास आले असेल. आतां प्रथमतः धातूचे स्वाभाविक धर्म, रासायनिक धर्म, व रासायनिक संयुक्त पदार्थ, धातूंचे जोड, त्यांच्या खाणी, त्यांची उत्पत्ति व त्यांचे संशोधन, आणि त्यांचे वर्ग यांविषयीं साधारणतः सांगून, नंतर प्रत्येक धातु पृथक् पृथक् घेऊन त्याची व्याप्ति, संशोधन, धर्म, रासायनिक संयुक्त पदार्थ आणि त्या धातूची परीक्षा करणे यांविषयीं क्रमाने वर्णन केलें आहे.

धातूंचे स्वाभाविक धर्म.

(४) **चमक, अपारदर्शकता, आणि रंग.**—ओप देऊन धातु चकचकीत केले ह्मणजे सर्व धातूंच्या आंगीं प्रकाशाचे परावर्तन पाडण्याची शक्ति असते व त्यासच धातूंची चमक ह्मणतात. ओप दिलेले सोने, रुपे, कथील वगैरे धातु किती चकचकीत असतात हे सर्वांस माहीत आहे. अधातुरूप तत्वांतही आयोडीन, ग्राफाइट (सिसपेनेचा दगड) वगैरे कित्येकांच्या आंगीं ही चमक असते. तसेच सुवर्णमुखी, ग्यालेना (शिशाचा अशोधित धातु) वगैरे कित्येक खनिज पदार्थांस ही चमक असते. बहुतेक धातु अपारदर्शक असतात; परंतु कित्येकांचे फार पातळ वर्खे केले ह्मणजे त्यांतून कांहीं प्रकाशाचे किरण शिरतात. धातूंच्या पृष्ठभागापासून परावर्तन पावलेल्या प्रकाशाचा रंग भिन्न भिन्न असतो.

रुप्यासारखा शुभ्र पांढरा, किंवा चकचकीत लोखंडासारखा करडा, किंवा शिसे व जस्त यांसारखा निळवट पांढरा असा हा रंग असतो. तांब्यापासून परावर्तन पावलेला प्रकाश लाल असतो. सोन्यापासून पिंवळाजरद आणि क्यालसिअम आणि बेरिअम या धातूंपासून पिंवळट प्रकाश पडतो. धातूंची पूड करून त्यांस रजोरूप दिले म्हणजे त्यांच्या आंगीं चमक नसते; परंतु त्यांस दाबून त्याचे पिंड केले म्हणजे त्यांच्या आंगीं हा गुण येतो. कांचेचा शोध लागण्यापूर्वी चकचकीत धातूच्या पत्र्यांचा आरशांप्रमाणें उपयोग करीत असत. त्यांवर हवेचे कार्य घडून ते विटत. हाल्लीं भिंगाच्या एके बाजूस पारा, कथील, रुपे वगैरे धातूंची कल्हई करून आरसे करितात.

(५) **कठीणपणा, ठिसूळपणा आणि चिंवटपणा.**—पाऱ्याशिवाय सर्व धातु साधारण उष्णमानावर घन असतात. पारा मात्र प्रवाही धातु आहे. हैड्रोजन वायूस जर प्रवाही किंवा घन करितां येईल, तर त्यासहि त्याच्या रासायनिक धर्मांवरून धातूंच्या वर्गात घालतां येईल, व तो एक वायुरूप धातु होईल. निरनिराळ्या धातूंच्या कठिणपणांत फार अंतर असते, इतकेच नाही तर एकच धातु भिन्न भिन्न अवस्थेत जास्त कमी कठीण असतो. पोलाद इतके सक्त करितां येते कीं त्याने कांच खरवडतां व कापतां येते; परंतु शिसे इतके मऊ व नरम असते कीं नखाने खरवडतां येतें, व त्याने कागदावर रेघही उठते. पोट्यासिअम तर लोण्यासारखा पसरतां येतो. कित्येक कठिण धातु फार स्थितिस्थापक असतात व त्यांवर ठोका मारला असतां नाद निघतो. परंतु कथील आणि तांबे यांचा जोड—धातु जो घंटा करण्यास करितात, त्यास नाद फार असतो. लोखंडाशीं कार्बोनाचा संयोग होऊन जे पोलाद बनते, ते इतके स्थितिस्थापक असते कीं त्याच्या सर्व प्रकारच्या यंत्रांत कमानी असतात. पुढील कोष्टकात मुख्य धातु कठिणपणाच्या मानाने क्रमवार लिहिले आहेत. या मानाने हिऱ्याचें काठिण्य ३,०१० आहे.

* आलीकडे हैड्रोजन व आक्सिजन या वायूस द्रवरूप व घनरूप देण्याची युक्ति निघाली आहे.

नांव.	काठिण्य.	नांव.	काठिण्य.
म्यांगनीज	१४९६	सोने........	९७९
कोबाल्ट	१४५०	अल्युमिनम..	८२१
निकेल	१४१०	क्याडमिअम.... .. .	७६०
लोखंड	१३७५	मग्निशिअम....	६५१
तांबें........	१३६०	शिसे.	५७०
पलेडिअम..	१२०७	थालिअम...	५६५
प्लाटिनम....	११०७	क्यालसिअम....	४०५
जस्त........	१०७७	सोडिअम....	४००
रुपे........	९९०	पोट्यासिअम..	२३०
इरिडिअम....	९८४		

कित्येक धातु फार ठिसूळ असतात व कित्येक कमी ठिसूळ असतात. अंटिमनी, बिस्मथ, आणि आर्सेनिक यांची सहज खलबत्यांत बारीक पूड करितां येते; परंतु लोखंड, सोने, रुपे आणि तांबे यांचे विभाग करण्यास अतिशय जोर लागतो. कित्येकांच्या ठिसूळपणांत उष्णमानाने फरक पडतो. साधारण उष्णमानावर जस्त इतके ठिसूळ असते कीं त्याचा पत्रा सहसा वांकवितां येत नाहीं; परंतु २१२° पासून ३०२° फा. उष्णमानावर तेच पाहिजे तसे वांकवितां येते. आणखी ४१०° उष्णमानावर ते पुनः ठिसूळ होते व त्याची सहज पूड होते. जस्त व तांबे यांचा जोड पितळ साधारण उष्णमानावर बराच घनवर्धनीय असतो; परंतु आरक्तोष्ण मानावर अगदीं ठिसूळ होतो. धातूंचा चिवटपणाही भिन्न भिन्न असतो. सर्वांत कमी चिवट जे शिसें त्यास एक कल्पून बाकीच्यांच्या चिवटपणाचे मान दिले आहे.

शिसे........................	१·०	रुपे........	८·९
क्याडमिअम........	१·२	प्लाटिनम	१३·०
कथील	१·३	पलेडिअम........	१५·०
सोने	५·६	तांबें.	१७·०
जस्त	८·०	लोखंड	२६·०

(६) **घनवर्धनीयता आणि प्रसरणशीलता.**—हातोड्यानें ठोकून किंवा रुळांमध्ये दाबून धातूंचे फार पातळ असे पत्रे व वर्ख करितां येतात. निरनिराळ्या धातूंचे घनवर्धनीयत्व भिन्न भिन्न असतें. त्यांच्या घनवर्धनीयत्वाप्रमाणे पुढे धातु क्रमानें लिहिले आहेत.

१ सोने	६ लोखंड	१० शिसे
२ रुपे	७ अल्युमिनम	११ क्याडमिअम
३ तांबे	८ कथील	१२ निकेल
४ प्लाटिनम	९ जस्त	१३ कोबाल्ट
५ पलेडिअम		

सोन्या इतका दुसरा कोणताही धातु घनवर्धनीय नाहीं. सोन्याचे इतके पातळ वर्ख होतात की एक फूट औरस चौरस वर्खाचें वजन ३ ग्रेनांहून जास्त भरत नाहीं, व वर्खाची जाडी एका इंचाचा २,८०,००० वा हिस्सा असते. रुपे व तांबे यांचेही पुष्कळ पातळ वर्ख होतात. निकेल आणि कोबाल्ट हे सर्वांत कमी घनवर्धनीय आहेत.

पत्रे व वर्ख यांप्रमाणे धातूंची फार बारीक व सूक्ष्म तार काढितां येते; परंतु भिन्न धातूंत हा गुण भिन्न असतो. त्यांचे प्रसरणशीलत्व किंवा त्यांची तंतुभवन–योग्यता दाखविण्यासाठीं त्यांच्या तंतु–भवनत्वाच्या मानानें क्रमवार त्यांचें कोष्टक खाली दिले आहे.

१ सोने	७ क्याडमिअम	१२ कथील
२ रुपे	८ कोबाल्ट	१३ शिसे
३ प्लाटिनम	९ निकेल	१४ थालिअम
४ लोखंड	१० अल्युमिनम	१५ मग्निशिअम
५ तांबे	११ जस्त	१६ लीथीअम
६ पलेडिअम		

वरील धातु बारीक करून जंत्रींतून ओढिले असतां त्यांची सहज रीतीनें बारीक तार काढितां येते, ह्मणून या त्यांच्या धर्मास प्रसरणशीलता, किंवा तंतुभवन–योग्यता, हे नांव दिले आहे. सोने व रुपे हे जितके घनवर्धनीय आहेत तितकेच प्रसरणशील आहेत. लोखंड व प्लाटिनम हे जरी कमी घनवर्धनीय आहेत, तरी जास्त तंतुभवन–योग्य

आहेत. प्लाटिनम आणि लोखंड या धातूंच्या बारीक तारा रुप्याच्या बारीक नळींत बसवून जंत्रीच्या भोकांतून ओढून व रुपे नैत्रिक आसिडानें किंवा पाऱ्यानें वितळवून इतकी बारीक तार **उल्यास्टन** याणे काढिली कीं तिची जाडी एका इंचाच्या तीस हजाराव्या ($\frac{१}{३००००}$) अंशा इतकी होती.

(७) **दाढर्य किंवा विशिष्ट गुरुत्व.**—निरनिराळ्या धातूंच्या दाढर्यांत ह्मणजे वजनांतही पुष्कळ अंतर असतें. पोट्यासिअम धातु इतका हलका आहे कीं तो पाण्यावर तरतो, परंतु पाण्याहून हलकें जें नखतेल त्यांत तो बुडतो; परतु या नखतेलांत सुद्धां लीथीअम हा धातु तरतो. लोखंड हे पाण्यांत बुडतें, परंतु पाऱ्यावर तरतें. प्लाटिनम हा धातु सर्वांहून ज्यास्त जड आहे. पाणी एकंस्थानीं कल्पून खालच्या कोष्टकांत धातु त्यांच्या विशिष्ट गुरुत्वाच्या मानानें क्रमवार लिहिले आहेत.

धातूचें नांव.	वि. गु.	धातूचें नांव.	वि. गु.
प्लाटिनम....	२१.५	लोखड....	७·८४४
सोनें........	१९.३४	कथील.... ·	७.२९२
युरेनिअम.... ·	१८.४	जस्त	७.१४६
टंगस्टन.... ·	१७.६	क्रोमिअम....	६.८१
पारा........	१३.५९६	अंटिमनी....	६.७१
पलेडिअम....	११.८	आर्सेनिकम	५.९५९
शिसें........	११.३६	बेरिअम....	४.०००
रुपें........	१०.५३	अल्युमिनम....	२.६७
बिसमथ....	९.७९९	स्ट्रानशिअम.	२.५४
कोबाल्ट....	८.९५	मग्निशिअम....	१.७४३
तांबें........	८.९५	क्याल्सिअम....	१.५७८
निकेल....	८·८२	सोडिअम...............	०.९७२
क्याडमिअम....	८·६९४	पोट्यासिअम ...	०·८६५
म्यांगनीज	८·०१३	लीथीअम	०·५९३

(८) **वितुळणें.**—उष्णतेनें सर्व धातूंस द्रवरूप प्राप्त होतें; व आणखी ज्यास्त उष्णतेनें त्यांस वायुरूपांतही नेतां येतें; परंतु कित्येक

धातूंस वायुरूप देण्यास इतके अत्यंत उष्णमान लागते कीं, तें हल्लींच्या यन्त्रांनीं मापतां येत नाहीं. कित्येक मात्र कमी उष्णमानावर वायुरूप धारण करून उडून जातात. ज्या उष्णमानावर निरनिराळे धातु वितुळतात त्या उष्णमानांतही पुष्कळ अंतर असते. थिजण्याच्या बिंदूच्या खालील उष्णमानावर सुद्धां पारा प्रवाही असतो, व −३७°·९ फा. उष्णमानावर थिजतो. पोट्यासिअम आणि सोडिअम धातु २१२° फा. उष्णमानाहून, कमी उष्णमानावर वितुळतात. कथील, बिस्मथ, शिसे, जस्त वगैरे कित्येक धातु आरक्तोष्णमानाहून कमी उष्णमानावर वितुळतात. अंटिमनी, क्यालसिअम आणि अल्युमिनम यांस वितुळण्यास आरक्तोष्णमानाहून ज्यास्त उष्णमान लागते. सोने, रुपे आणि तांबे तरतरीत आरक्तोष्णमानावर वितुळतात. लोखंड, निकेल, आणि कोबाल्ट यांस शुभ्रोष्णमान अवश्य असते. परंतु प्लाटिनम वितुळण्यास आक्सिहैड्रोजन दिव्याची किंवा विद्युद्दिव्याची प्रखर उष्णता लागते. खालील कोष्टकांत मुख्य धातूंचे वितुळण्याचे बिंदु दिले आहेत.

धातूचे नांव.	वितुळण्याचे बिंदु.	धातूचे नांव.	वितुळण्याचे बिंदु.
पारा.	−३७.९ फा.	तांबे.	१९९६
पोट्यासिअम.	१४४·३ ,,	सोने.	२०१६
सोडिअम.	२०७·७ ,,	ओतींव लोखंड	.... २७८६
लीथीअम.	३९६ ,,	कोबाल्ट.	भट्टीची तीव्र उष्णता.
कथील..... ...	४४२ ,,	निकेल.	
क्याडमिअम. ...	४४२ ,,	घडींव लोखंड.	
बिस्मथ	.... ५०७ ,,	म्यांगनीज.	
शिसे. ...	.... ६१७ ,,	टंगस्टन.	चिकट मात्र होतात. रस होत नाहीं.
आर्सेनिकम	.... माहीत नाहीं.	क्रोमिअम.	
जस्त. ...	.... ७७३	पलेडिअम.	
अंटिमनी	.... ११५०	प्लाटिनम.	आक्सि—हैड्रोजन दिव्याची उष्णता.
क्यालसिअम.	आरक्तोष्णतेहून उंच उष्णमान.	र्‍होडिअम.	
अल्युमिनम.		इरीडिअम.	
रुपें.	१८७३	व्हेनेडिअम.	

कित्येक धातु वितुळण्यापूर्वी मृदु व चिकट होतात. त्या स्थितींत त्यांस पाहिजे तसे वळवितां येते, व दोन तुकडे हातवड्याने ठोकून त्यांचा एक जीव करितां येतो. लोखंड व प्लाटिनम यांचे तुकडे आरक्तोष्ण असतां ठोकून एकत्र करितां येतात. याप्रमाणे दोन तुकडे एकावर एक ठोकतां येतात किंवा एकमेकांस जोडतां येतात.

सुमारे ८ धातु नीच उष्णमानावर वायुरूप धारण करितात व ते त्यांच्या संयुक्त पदार्थांपासून अर्कवत् वाफ धरून काढतां येतात. त्यांचीं नांवे—पारा, आर्सेनिकम, मग्निशिअम, जस्त, क्याडमिअम, पोल्यासिअम, सोडिअम, आणि रुबिडिअम.

(९) **उष्णता व विद्युल्लता वाहकशक्ति.**—सर्व पदार्थांत धातु उष्णता व विद्युल्लता यांचे चांगले वाहक आहेत. तथापि निरनिराळ्या धातूंची वाहकशक्ति भिन्न भिन्न असते. धातु घन व प्रवाहि स्थितींत शीघ्रवाहक असतात; परंतु वायुरूप अवस्थेत नसतात. रुपे सर्वांत उत्कृष्ट वाहक आहे. त्यास एकस्थानीं कल्पून बाकीच्यांच्या वाहकशक्ति खालीं दिल्या आहेत.

रुपे	१००·००	प्लाटिनम	१८·०३
तांबे	९९·९५	कोबाल्ट	१७·२२
सोने	७७·९६	निकेल	१३·११
अल्युमिनम	५६·०६	कथील	१२·३६
मग्निशिअम	४१·१७	शिसे	८·३२
जस्त	२९·०२	आर्सेनिकम	४·७६
क्याडमिअम	२३·७२	अंटिमनी	४·६२
पलेडिअम	१८·४४		

(१०) **गंध आणि रुचि.**—धातूंस साधारणतः गंध नसतो. परंतु लोखंड आणि तांबे यांसारख्या कित्येक धातूंस घर्षणाने एक प्रकारचा गंध येतो, व आर्सेनिकम याच्या वायूस लसणीसारखा दुर्गंध येतो. धातूंस शुद्धावस्थेत अगदीं रुचि नसते. परंतु धातूंच्या कित्येक संयुक्त पदार्थांस तद्विशिष्ट रुचि असते.

(११) **आकृति.**—बहुतेक धातु, त्यांचा रस सावकाश शीत होऊं दिला म्हणजे स्फटिक रूप धारण करितात. परंतु कित्येकांस

स्फटिकाकार त्वरित प्राप्त होतो. या प्रकारचा विस्मथ हा एक धातु आहे. कित्येक धातूंस हे रूप त्वरित प्राप्त होत नाहीं; व यामुळे त्यांचा फार उपयोग होतो. कारण स्फटिकाकार त्वरित ज्यांस प्राप्त होतो ते धातु ठिसूळ असतात. घडीव लोखंड आपले ततुमय रूप सोडून स्फटिक रूप धारण करितें. वरचेवर त्यावर आघात पडल्यानें त्यास ही स्थिति येते असे अनुमान आहे. गाड्यांचे घडींव कणे पुष्कळ वापरल्याने त्यांची तंतुरूप घटना जाऊन स्फटिकाकार होतात. येणेकरून ते कमजोर होऊन मोडतात. या लोखंडाच्या चमत्कारिक धर्मामुळे अनेक अपघात होतात. जेव्हां धातु संयुक्त पदार्थांच्या द्रवांतून विद्युत्प्रवाहाने वेगळे होतात, तेव्हांही स्फटिकाकार असतात. तसेच शिसे आणि जस्त हे धातु जेव्हां त्यांच्या क्षारांतून दुसऱ्या धातूंच्या योगाने वेगळे होतात, तेव्हां त्यांस स्फटिकरूप असते. तांब्यासारखे कित्येक धातु स्वतःसिद्धच स्फटिकाकार सांपडतात. कित्येक धातु एकमेकांसारखे स्फटिकरूप असतात. घनाकृति (क्यूब) व षट्कोनाकृति धारण करणारे असे धातु वारंवार पाहण्यांत येतात. घनाकृतीस सहा बाजू असून तिचे पृष्ठभाग चौरस असतात आणि तिचे सर्व कोन काटकोन असतात. अष्टपैलूस आठ बाजू असून त्याचा प्रत्येक पृष्ठभाग समबाजूत्रिकोण असतो. आर्सेनिकम, टेल्यूरिअम, आणि अंटिमनी ह्या धातूंचे स्फटिक घन किंवा अष्टपैलू नसतात. त्यांचे स्फटिक दीर्घ चतुरस्र (ऱ्हांबोहेड्रान) असतात. यांस घनाकृतीप्रमाणे सहा बाजू असून त्या चौरस नसतात व कोनही काटकोन नसतात.

(१२) **धातूंची व्याप्ति व उत्पत्ति.**— बहुतेक धातु पृथ्वीच्या पोटांत खाणींमध्ये दुसऱ्या पदार्थांशीं मिश्र झालेले सांपडतात. अल्युमिनम, क्याल्सिअम, मग्निशिअम, लोखंड, सोडिअम, आणि पोट्यासिअम हे धातु पृथ्वीच्या खडकांत पुष्कळ सांपडतात. बाकीचे धातु कित्येक ठिकाणीं मात्र आढळतात. लोखंड, निकेल वगैरे कांहीं धातु आकाशांतून जे मोठे दगड पडतात, त्यांत असतात. कांहीं धातु मात्र स्वतःसिद्ध आढळतात. बिस्मथ, तांबे, सोने, लोखंड, पारा, प्लाटिनम आणि रूपें हे धातु स्वतः सिद्ध सांपडतात. लोखंड स्वतः सिद्ध स्थितींत फक्त आकाशांतून पडणाऱ्या दगडांत मात्र असतें. विद्युत्कार्या-

पासून कांहीं तांबें स्वतः सिद्ध स्थितींत उत्पन्न होतें. मुख्यत्वें उंचि धातु स्वतःसिद्ध फार आढळतात; कारण साधारण हवेत ते जगत नाहींत, व दुसऱ्या तत्वांशीं सहज संयोग पावत नाहींत. तथापि हे दुसऱ्या धातूंशीं मिश्र झालेले बहुधा असतात. बाकी धातु आक्सिजन, गंधक आणि क्लोरीन यांशीं संयुक्त झालेले असतात. अल्युमिनम वगैरे सहा धातु सर्व खडकांत असतात; परंतु त्यांतून ते वेगळे काढितां येत नाहींत. तर ज्या ठिकाणीं या धातूंचे, दुसऱ्या थोड्या पदार्थांशीं संयुक्त झालेले, व ज्यांतून शोधन करून धातु सहज वेगळे काढितां येतात, असे अंश सांपडतात त्यांपासून व्यवहारोपयोगाकरितां या धातूंचे संशोधन करितात. या विद्येस **धातुसंशोधनविद्या** ह्मणतात. धातु कसकसे व कोणकोणत्या थरांत आढळतात हे **भूगर्भशास्त्रां**त सांगितलें असते. त्या थरांतून धातु कसे काढावे हे **धातुविद्येंत** (minerology) सांगितले असते. यास्तव धातु कोठे व कसे सांपडतात, त्यांस कसे खणून काढितात, व त्यांचे संशोधन करून शुद्ध धातु कसे तयार करितात इत्यादि सांगण्याचें प्रयोजन या स्थळीं नाहीं. ह्मणून त्याविषयीं दिग्दर्शन मात्र केलें आहे.

(१३) **अशोधित धातु.**—जे धातूंचे साधे संयुक्त पदार्थ पृथ्वीवर आढळतात, व ज्यांपासून व्यवहारांत धातु वेगळे काढितात, त्यांस **अशोधित धातु** (ओअर्स) ह्मणतात. धातूंचे आक्साइड व सल्फाइड हे मुख्य अशोधित धातु होत. **हेमटाइट** हा दगड लोखंडाचा आक्साइड आहे. सुवर्णमुखी हा लोखंडाचा सल्फाइड आहे. शेंदूर हा पाऱ्याचा सल्फाइड आहे. **ग्यालेना** हा शिशाचा सल्फाइड आहे. सोडिअम धातु सैंधवांत क्लोराइडाच्या रूपानें आढळतो. या व दुसऱ्या कित्येक बिकट रूपांनीं मृत्तिकादि पदार्थांशीं मिसळलेले असे अशोधित धातु सांपडतात. त्यांपैकीं संशोधनास सोईचे अशोधित धातु असतील तेच त्या कामास घेतात.

(१४) **धातुसंशोधन.**— या प्रकारचे धातूंचे दगड ज्या खाणींत सांपडतील त्या खाणींतून ते खणून काढितात, व त्यांचे तुकडे करून त्यांस मृत्तिकादि जे पदार्थ चिकटले असतील ते काढून स्वच्छ दगड खाणींतून आणतात. नंतर ते दगड कुटून त्यांचे बारीक तुकडे करून

ते पाण्याच्या प्रवाहांत सडकून धुतात; येणेकरून आणखी जे पदार्थ त्यांस चिकटलेले असतात ते जातात. याप्रमाणे शुद्ध केलेल्या अशोधित धातूंच्या तुकड्यांतून मुख्यत्वे तीन रीतींनीं धातु वेगळे काढितात.

(१) कित्येक धातूंची वाफ लवकर होते. असे धातु, त्यांचे दगड उष्ण करून धातूची वाफ धरून व थिजवून वेगळे काढितात. असे धातु जस्त, पारा, सोडिअम, पोट्यासिअम, आर्सेनिकम्, मग्निशिअम् आणि क्याडमिअम् हे होत.

(२) पुष्कळ धातु पाऱ्यांत विद्रुत होतात. पाऱ्यांत धातु विद्रुत झाल्यावर त्या संयोगी पदार्थास **अमालगम** ह्मणतात. तो अमालगम उष्ण केला ह्मणजे पारा वाफरूपाने उडून जाऊन दुसरा धातु मागे राहतो. यास्तव धातूंचे दगड पाऱ्यांत टाकितात. येणेकरून फक्त धातूचा अंश पाऱ्यांत विरतो; नंतर तो अमालगम उष्ण करितात. या रीतींत पारा फार लागतो व त्यांतील फार व्यर्थ जातो; ह्मणून या रीतीने सोन्यासारखे उंची व विरल धातु मात्र वेगळे काढितात.

(३) जे धातु बऱ्याच उंच उष्ण मानावर वितळतात, त्यांस भट्टींत घालून उष्ण करितात, आणि त्यांवर दुसऱ्या रासायनिक पदार्थांचे कार्य चालवून शुद्ध धातु प्रवाही स्थितींत वेगळे काढितात. या रीतीने तांबे, लोखंड, शिसे, अंटिमनी, अल्युमिनम, आणि कथील हे धातु शुद्ध करतात. या रीतींतही दोन प्रकार आहेत. एका प्रकारांत चुना व कार्बान यांचा उपयोग करितात. हे पदार्थ धातूंशीं मिश्र असलेल्या आक्सिजनादि द्रव्यांशीं संयोग पावतात व धातु वेगळे होतात. दुसऱ्या प्रकारांत फक्त उष्णतेने धातूंशीं मिश्र असलेलीं द्रव्ये घालवितात.

(१९) पहिल्या प्रकारास इंग्रजींत **स्मेल्टिंग** ह्मणतात. जेव्हां धातु आक्साइडाच्या रूपाने सांपडतात तेव्हां त्यांतील आक्सिजन घालवून शुद्ध धातु काढितात. या रीतीचे मूळ बीज असे असते. आक्सिजनाची ज्याशीं अधिक बळकट प्रीति आहे अशा कार्बानासारख्या पदार्थांसमवेत आक्साइडांस उष्ण करितात. येणेकरून कार्बानाशीं आक्सिजन संयोग पावून कार्बानिक आसिड आणि कार्बानिक आक्साइड हे वायु निघून जातात. नंतर दुसरीं जीं द्रव्ये मिळलेलीं असतात तीं घालविण्याकरितां चुना व तज्जातीय पदार्थ मिसळतात. चुन्याशीं तीं द्रव्ये संयोग पावतात

आणि शुद्ध धातु वेगळा होतो. याकरितां फार मोठ्या भट्ट्या तयार करितात व त्या कित्येक वर्षेंपर्यंत सतत जळत असतात. चुना किंवा दुसरे तज्जातीय पदार्थ घालतात ते, धातु व्यतिरिक्त जीं द्रव्यें असतात त्यांस वितळवून त्यांशीं संयोग पावतात. आणि हे संयोगी पदार्थ धातूपेक्षां हलके असल्यामुळें पृष्ठभागीं राहतात आणि जड धातूचा रस तळीं जातो. तो रस मुशीच्या बुडाशीं भोक असते त्यांतून वाळवेच्या सांच्यांत घेतात, आणि पृष्ठभागचा हलका द्रवही बाजूच्या भोकांतून काढून टाकतात. सारांश या कृतीत अशोधित धातु कार्बान आणि चुना, किंवा तसले दुसरे पदार्थ यांसमवेत भट्टींत अत्यंत उष्ण करून धातु शुद्ध करितात.

(१६) दुसऱ्या प्रकारास इंग्रजींत **रोस्टिंग** ह्मणतात, व या कृतीस **रेव्हरबेरेटरीफर्नेस** किंवा **ब्लास्टफर्नेस** लागते. या भट्टींत धातु उष्णतेच्या समीप नसून त्यांवर उष्ण हवा येऊन संशोधन होते. या रीतीने धातूंच्या सल्फाइडांपासून शुद्ध धातु काढितात. या कृतींत नवीन पदार्थ अशोधित धातूंत मिसळीत नाहींत. या भट्टीचे वगैरे पुढे वर्णन समग्र देण्यांत येईल. कधीं कधीं धातु काढण्यास दोनही रीतींची योजना करावी लागते.

रासायनिकधर्म.

(१७) **जोड किंवा मिश्र धातु** (*अलॉयज्*).—धातूंचे दोन प्रकारचे संयुक्त पदार्थ बनतात. धातु धातूशीं संयोग पावून मिश्र धातु, किंवा हीण धातु बनतात. पाऱ्याशिवाय इतर धातु परस्पर संयोग पावून जे मिश्र धातु बनतात त्यांस इंग्रजींत **अलॉयज्** ह्मणतात, व मराठींत जोड धातु किंवा मिश्र धातु. आणि जेव्हां पारा कोणत्याही धातूशीं संयोग पावतो तेव्हां त्या मिश्रणास त्या धातूचा **अमालगम** ह्मणतात. धातु एकत्र वितळवून मिश्र धातु करितात. कित्येक धातु दुसऱ्या धातूंशीं मुळींच संयोग पावत नाहींत. कित्येक धातु कांहीं नियमित प्रमाणांनीं संयोग पावतात; आणि कित्येक दुसऱ्या धातूंशीं हव्या त्या त्या प्रमाणांनीं संयोग पावतात. संयुक्त धातूंचे स्वाभाविक धर्म घटकांच्या धर्मांपासून अगदींच भिन्न असतात, असे नाहीं. धातु अधातुरूपतत्वांशीं संयोग

पावला, ह्मणजे त्या संयुक्त पदार्थांचे धर्म घटकांच्या रासायनिक व स्वाभाविक धर्मांपासून अगदीं भिन्न असतात. तसा प्रकार नसून मिश्र–धातूंच्या आंगीं धातुविशिष्ट जे प्रधान धर्म, ते असतातच. तत्राप रंग, कठीणपणा, चिंवटपणा, वितळण्याचे मान, घनवर्धनीयत्व, प्रसरणशीलत्व इत्यादींमध्यें अंतर दिसतें. घटकांपेक्षां मिश्र धातु नेहमीं कमी उष्ण मानावर वितळतो. शिसे, कथील आणि बिस्मथ हे २, १, ४ याप्रमाणे मिश्र केले, ह्मणजे तर एक प्रकारचा इतका विद्राव्य मिश्र धातु (फ्युजिब्लमेटल्) बनतो कीं तो कढत्या पाण्यांत सुद्धां वितळतो. छापण्याचे खिळे पाडण्याचा मिश्र धातु कथील, शिसे आणि अंटिमनी यांचा केलेला असतो, व तोहि कमी उष्णमानावर वितळतो, व द्रवस्थितींतून घनस्थितींत जातांना पाण्याप्रमाणे प्रसरण पावतो. यामुळे सांचांत रस ओतल्यानें ठसे चांगले उमटतात, व त्याचा खिळा कठीण असतो व लवकर झिजत नाहीं. तांबे ओतीव कामाच्या निरूपयोगीं असते. तसेच चरकावर काम करण्यास सुद्धां फार चिंवट असतें; परंतु तांबे जस्ताशीं मिश्र केले ह्मणजे ते पाहिजे त्या कामास येते. पितळेंत निकेल धातु मिश्र केला ह्मणजे पितळेचा पिंवळा रंग जाऊन पांढरें **कापर ब्रास** किंवा **जर्मन सिल्व्हर** बनते. तांबें व जस्त एकत्र केल्याने **ब्रांझ** व **घंटाची धातु (बेलमेटल्)** बनतात.

प्रयोग १ —एका लोखंडी पळींत एक तोळाभर जस्त वितळवून त्यांत १ तोळा शिसें आणि १ तोळा बिस्मथ मिळवावे. ह्मणजे ते तिन्ही संयोग पावून असा मिश्र धातु होईल कीं, तो कढत पाण्यांत वितळेल.

प्रयोग २ —८ भाग बिस्मथ, ५ भाग शिसें आणि ३ भाग कथील या प्रमाणाने हे तीन धातु एकत्र मिश्र केले म्हणजे जो मिश्र धातु बनतो तो २१२° वर असलेल्या कढत्या पाण्यांत वितळेल.

प्रयोग ३ —वरच्या प्रयोगांतील मिश्र धातु वितळलेला असतां त्यांत २ भाग पारा घालावा, म्हणजे जो अमालगम होईल तो द्रवरूप राहील, व बरेंच उष्णमान कमी केलें तरी थिजणार नाहीं. याचा शस्त्रक्रियेंत उपयोग होतो.

धातूंच्या परस्पर संयोगाने त्यांची तंतुभवन योग्यताही कमी होते. दोन ठिसूळ धातूंचा जोड ठिसूळच राहतो. ठिसूळ धातु घनवर्धनीय धातूशीं मिश्र केला तरी जोड ठिसूळच असतो. कधीं कधीं दोन घनवर्धनीय धातूंचा जोड सुद्धां ठिसूळ असतो. सोन्यांत शिशाचा थोडा

अंश मिसळला कीं, त्याचे हातवड्यानें तुकडे होतात. साधारणपणे धातु मिश्र केल्याने त्यांचे काठिण्य वाढते. शुद्ध रूपें व सोने हे धातु फार मऊ असतात; परंतु नाण्याकरितां तेच तांब्याशीं मिश्र करितात, तेव्हां ते पुष्कळ सक्त होतात.

कित्येक जोड धातूंचे रासायनिक धर्म सुद्धां फार चमत्कारिक आढळतात. नुस्ता प्लाटिनम धातु नैत्रिक आसिडांत विरघळत नाहीं. परंतु तोच रूप्याशी मिश्र केला, ह्मणजे नैत्रिक आसिडांत तत्काळ विरघळतो. नुस्ते रूपें नैत्रिक आसिडांत विरघळते. परंतु तेच सोन्याशीं मिश्र केले ह्मणजे विरघळत नाहीं. तांबें जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळत नाहीं; परंतु तांब्यामध्ये जस्त आणि निकेल मिळवून **जर्मन सिल्व्हर** केले ह्मणजे तो मिश्रधातु मंद सल्फ्युरिक आसिडांत सुद्धां त्वरित विरघळतो.

(१८) धातूंचा व्यवहारांत उपयोग.—धातूंच्या कित्येक चमत्कारिक रासायनिक धर्मामुळे त्यांचा व्यवहारांत विशेष प्रकारचा उपयोग होतो. आसिडे व दुसरे आक्सिडाइज करणारे पदार्थ यांचे कार्य प्लाटिनम धातुवर घडत नसल्यामुळे, व तो लवकर वितळत नसल्यामुळे, रासायनिक पृथक्करणाचे कामांत, व कित्येक रासायनिक पदार्थ करण्याच्या कारखान्यांत, त्याचा उपयोग होतो. तसेच हा रजोरूप स्थितींत असतां याच्या आंगीं आक्सिजन शोषून संकोचित स्थितींत धारण करण्याचा धर्म असल्यामुळे व कित्येक वायु व वाफा विद्रुत ठेवून त्यांचे एकमेकांवर कार्य विशेष जोराने घडविण्याचा धर्म असल्याने या धातूचा उपयोग विशेष कामास होतो. मग्निशिअम धातु सतेज जळतो, ह्मणून या धातूचे दिवे करितात. पाऱ्यामध्ये उंची धातु विरघळतात. ह्मणून ते धातु शुद्ध करण्यास पाऱ्याचा उपयोग करितात. तसेच कित्येक धातु साधारण उष्णमानावर हवेत जंगत नाहींत. यास्तव जे जलद जंगतात त्यांवर त्यांचें आवरण देतात. लोखंड जंगते ह्मणून लोखंडी पत्रे कथिलाने व जस्ताने मढवून कामास लावितात. तसेच विद्युत्प्रवाहाने सोने व रूपे हलक्या धातूंवर चढवितात. हलके धातूही दुसऱ्या हलक्या धातूंवर विद्युल्लतेने विशेष कामाकरितां चढवितात. याविषयीं विशेष वर्णन त्या त्या धातूच्या प्रकरणांत येईल.

(१९) **धातुरूप आणि अधातुरूप तत्वांचे संयोगी पदार्थ.**—मिश्र धातूंपेक्षां हे संयोगी पदार्थ महत्त्वाचे, व चमत्कारिक आहेत; व या दोहोंमध्ये फार फरक आहे. धातु अधातुरूप तत्वांशीं संयोग पावला, ह्मणजे मिश्रणामध्ये धातुविशिष्ट गुण कांहीं रहात नाहींत. उदाहरणार्थ मीठ घ्या. सोडिअम धातु क्लोरीन वायूशीं संयोग होऊन मीठ झाले आहे; परंतु मिठांत धातूचे कांही धर्म नाहीत. शेंदूर घ्या. हा शिशाचा संयुक्त पदार्थ आहे. परंतु शिशाचे धातु विशिष्ट धर्म यांत कांहीं नाहीत. या संयोगी पदार्थांस नवीन रुचि, रंग, गंध व धर्म प्राप्त होतात. ते विखारी असतात किंवा नसतात. ते पाण्यांत किंवा दुसऱ्या पातळ पदार्थांत विरघळणारे असतात किंवा नसतात. त्यांचा रस होतो व कधीं होत नाहीं. उष्णतेने, थंडीने, पाण्याने, अगर दुसऱ्या साधनांनीं ते पृथग्भूत होतात, किंवा होत नाहींत. कधी त्यांस स्फटिकरूप असते, कधीं मुळीच निराकार असतात. त्यांस एका स्थितींत एका प्रकारचे धर्म असले, तर त्याचेच दुसऱ्या स्थितीत निराळे धर्म असतात. सारांश ज्या धातूचा संयोगी पदार्थ असतो, त्या धातूवरून त्याच्या धर्मांचे बिलकुल अनुमान होत नाहीं, व प्रत्यक्ष प्रयोगद्वारा पाहिल्याशिवाय कांहीं कळत नाहीं. सर्व धातूंचे हे संयोगी पदार्थ बनतात व त्यांपासून धातु वेगळेही काढितां येतात.

(२०) हे संयोगी पदार्थ मुख्य दोन प्रकारचे असतात. धातु एकच अधातुरूपतत्वांशीं संयोग पावतो, आणि द्वितत्विक संयुक्त पदार्थ बनतो. जसें आक्साइड, सल्फाइड, क्लोराइड, ब्रोमाइड, आयोडाइड इ०. तसेच, धातु दोन किंवा अधिक दुसऱ्या अधातुरूपतत्वांशीं संयोग पावतात आणि बहुतत्विक संयुक्त पदार्थ बनतात. जसे सल्फेट, नैट्रेट, कार्बोनेट, पापडखार, सोराखार इ०. कधीं एक धातु, दुसरीं अधातुरूपतत्वें व दुसरे धातु यांशीं हीं संयोग पावून बिकटसंयोगी पदार्थ बनतात. जसे तुरटी.

(२१) प्रथमतः धातूंच्या द्वितत्विक संयुक्त पदार्थांपैकीं जे मुख्य व उपयोगीं, यांविषयीं थोडक्यांत सांगतो. सर्व धातु आक्सिजन, गंधक, क्लोरीन, ब्रोमिन, आयोडीन यांशीं संयोग पावतात. आणि आक्साइड, सल्फाइड, क्लोराइड, ब्रोमाइड आणि आयोडाइड बनतात. तसेंच फार

रसाशींही बरेच धातु संयोग पावतात, आणि फास्फाइड बनतात. हेच द्वितत्विक संयुक्त पदार्थ उपयोगी असतात.

(२२) **आक्साइड**—बहुतेक धातु आक्सिजनाशीं संयोग पावून त्यांचे आक्साइड बनतात; व त्या आक्साइडांपासून क्षार होतात. परंतु निरनिराळ्या धातूंची आक्सिजनाशीं रसायनप्रीति भिन्न असते.

(१) कित्येक धातूंची आक्सिजनाशीं रसायनप्रीति इतकी बळकट असते कीं, ते हवेत जंगतात, ह्मणजे हवेंतील आक्सिजनाशीं संयोग पावतात; इतकेंच नाहीं तर ते पाण्याचें पृथक्करण करून पाण्यांतील आक्सिजनाशीं सुद्धां संयोग पावतात, व हैड्रोजन वेगळा टाकितात. असे धातु ६ आहेत. पोट्यासिअम, सोडिअम, लीथिअम, बेरिअम, स्ट्राँन्शिअम, आणि क्याल्सिअम.

(२) दुसरे कांहीं धातूही हवेंत जंगतात, परंतु ती क्रिया सावकाश चालते; आणि आरक्तोष्णावस्थेत मात्र ते पाण्याचें पृथक्करण करून त्यांतील आक्सिजनाशीं संयोग पावतात. हेच धातु हैड्रोक्लोरिक आसिड आणि सल्फ्युरिक आसिड यांचेंही पृथक्करण करून हैड्रोजन वेगळा करितात. असे धातु ८ आहेत. मग्निशिअम, जस्त, अल्युमिनम, क्याड्मिअम, म्यांगनीज, निकेल, कोबाल्ट आणि लोखंड.

(३) दुसरे कांहीं धातु हवेत सावकाश जंगतात आणि आरक्तोष्ण असतां पाण्याचें पृथक्करण करितात, परंतु **हैक्लो** आणि **है$_2$गआ$_4$** यांचे पृथक्करण ते करीत नाहींत; पण कास्टिक पोट्याशाचें करितात. असे धातु तीन आहेत. अंटिमनी, आर्सेनिक आणि कथील.

(४) कित्येक धातु असे आहेत कीं, ते पाण्याचें पृथक्करण कधीं करीत नाहींत, परंतु हवेत सहज जंगतात आणि आरक्तोष्ण असतां हवेंतील आक्सिजनाशीं जोरानें संयोग पावतात. हा संयोग इतका पक्का असतो कीं, नुस्त्या उष्णतेनें त्यांचा वियोग होत नाहीं. असे धातु तीन आहेत. तांबें, शिसें आणि बिस्मथ.

(५) कांहीं धातु असे आहेत कीं, त्यांची आक्सिजनाशीं प्रीति फार निर्बल आहे, व यामुळें ते हवेत जंगत नाहींत, आणि तापविले तरी त्यांची चकाकी जात नाहीं. ह्मणून यांस उंची धातु हें नांव मिळालें आहे.

यांच्या आक्साइडांतील आक्सिजन उष्णतेने वेगळा होतो. असे धातु ४ आहेत. सोने, रूपे, पारा, आणि प्लाटिनम्.

(२३) आक्साइड बहुतकरून अपारदर्शक व मृत्तिकेसारखे पदार्थ असतात, व त्यांस धातूची चमक नसते. पुष्कळांचा रस होतो. शिसे व बिस्मथ यांच्या आक्साइडांचा आरक्तोष्णतेच्या खालींच रस होतो. तांबे व लोखंड यांच्या आक्साइडांचा रस होण्यास शुभ्रोष्णता लागते. बेरिअम आणि अल्युमिनम यांचे आक्साइड आक्सिहैड्रोजन दिव्याच्या ज्योतींत मात्र वितळतात. क्यालसिअम आक्साइड किंवा चुना मुळींच वितळत नाहीं. बहुतेकांचे उष्णतेने पृथक्करण होते. बहुतेक पाण्यांत अविद्राव्य असतात व त्यांचे धर्म एकमेकांपासून फार भिन्न असतात.

धातूंचे प्रोटोआक्साइड (नीच आक्साइड) हे सर्वदां बळकट बेस असतात आणि ते आसिडांशीं संयोग पावून **न्युट्रलक्षार** उत्पन्न करितात. धातूंच्या उंच (पर) आक्साइडांस आसिडांचे धर्म असतात. आणि त्यांच्या खालोखालचे आक्साइड **न्युट्रल** ह्मणजे **उदासीन** असतात.

मृत्तिकांच्या धातूंशिवाय बाकी धातूंचे अक्साइड क्लोरीन वायूने पृथग्भूत होतात. आक्सिजन उडून जाऊन त्यांचे क्लोराइड बनतात. उंच उष्णमानावर गंधकाने कित्येक धातूंचे आक्साइड पृथग्भूत होतात.

(२४) आक्सिजन एकाच धातूशीं अनेक प्रमाणांनीं संयोग पावून अनेक आक्साइड बनतात. आक्साइडांचे मुख्य तीन वर्ग असतात हें मागे सांगितलेच आहे. (पृ० पृ० ८९ क० ९४.) आक्साइड तयार करण्याच्या कांहीं मुख्य रीति येथे सांगतो.

(१) कित्येक धातूंचे आक्साइड खनिजावस्थेत स्वतः सिद्ध सांपडतात, व ते कधीं कधीं शुद्धही असतात.

(२) धातु हवेत किंवा आक्सिजनांत जाळून आक्साइड तयार करितात. किंवा ज्यांच्या आंगीं आक्सिजन देण्याचा धर्म आहे, उदाहरणार्थ, पोट्यासिअमचे नैत्रेट आणि क्लोरेट, अशा पदार्थांसमवेत धातूंस उष्ण करूनही त्यांचे आक्साइड तयार करितात.

(३) धातूंच्या क्षारांच्या द्रवांत पोट्यासिअम किंवा सोडिअम हैड्रेट घालून जो धातूचा हैड्रेट तळीं बसतो तो उष्ण करून त्यापासून आक्साइड तयार करितात. याप्रमाणे लोखंडाचा उच्च आक्साइड करि-

तात. लोखंडाच्या क्लोराइडांत पोट्यासिक हैड्रेट घालून तळीं बसलेला हैड्रेट आरक्तोष्ण करून पाण्याचा अंश घालवितात.

(१) लोक्लो$_3$+३ पोहैआ=३ पोक्लो + लोहै$_3$आ$_3$

(२) २ लोहै$_3$आ$_3$= लो$_2$आ$_3$ + ३ है$_2$आ.

(४) चपल आसिडांपासून झालेले धातूंचे क्षार उष्ण करून त्यांचे आक्साइड तयार करितात. पारा, तांबे आणि बेरिअम यांचे आक्साइड याप्रमाणे करितात. यांच्या नैत्रेटांतील आसिडाचा अंश उडून जाऊन मागे आक्साइड राहतात.

(२५) **सल्फाइड**—सर्व धातु गंधकाशीं संयोग पावून त्यांचे **सल्फाइड** बनतात. कित्येक धातूंशीं अनेक प्रमाणांनीं गंधक संयोग पावतो व अनेक सल्फाइड बनतात. कित्येक सल्फाइडांचे कांहीं विशेष धर्म, उदाहरणार्थ, अपारदर्शकता, चमक, जडत्व, इत्यादि त्यांच्या धातूंसारखे असतात. ते बहुतकरून स्फटिकाकार, ठिसूळ, करड्या, फिकट-पिंवळ्या, किंवा काळसर-तपकिरी रंगाचे असतात. आल्केली धातूंचे सल्फाइड पाण्यांत विद्राव्य असतात. बाकीच्यांचे सल्फाइड अविद्राव्य असतात. धातूंचे सल्फाइड घन असतात आणि आरक्तोष्णतेवर त्यांचा रस होतो.

कित्येक मुख्यत्वे शिसे, तांबें, आणि पारा यांचे सल्फाइड, खनिजावस्थेंत सांपडतात. सुवर्णमुखी हाही लोखंडाचा सल्फाइड खनिजावस्थेंत सांपडतो. खालीं लिहिलेल्या रीतींनीं कृत्रिम सल्फाइड तयार करितात.

(१). धातु आणि गंधक यांस एकत्र उष्ण केल्याने त्यांचा संयोग होऊन सल्फाइड बनतात. फेरस सल्फाइड, हिंगुळ, मनशीळ याप्रमाणे करितात.

(२). सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाच्या प्रवाहांत धातूंस उष्ण करून सल्फाइड तयार करितात.

(३). धातूचे सल्फेट आणि कोळसा यांस एकत्र उष्ण करून सल्फाइड तयार करितात; किंवा हैड्रोजन वायूच्या प्रवाहांत सल्फेट उष्ण करून सल्फाइड करितात.

(४). पुष्कळ धातूंच्या क्षारांच्या द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजना-

चा प्रवाह जाऊं दिला, ह्मणजे त्या धातूंच्या सल्फाइडांचे सांके बसतात. तसेंच आल्केली धातूंचे सल्फाइड घातल्यानेंही धातूंच्या सल्फाइडांचे सांके बसतात; व या सांक्यांचा रंग निरनिराळा असतो, व त्यावरून धातूही ओळखितां येतात. यास्तव सल्फ्युरेटेड हैद्रोजनाचा हा धर्म इतका महत्त्वाचा व उपयोगी आहे की पृथक्करणासाठीं याच्या कार्याप्रमाणे धातूंचे वर्गही करितात.

(२६) **क्लोराइड**—आक्सिजन आणि गंधक यांपेक्षां क्लोरीन वायूची धातूंशी अधिक बळकट प्रीति आहे. क्लोरीन वायु सर्व धातूंशीं संयोग पावून त्यांचे क्लोराइड बनतात. कित्येक धातु तर साधारण उष्ण मानावरसुद्धां क्लोरीन वायूशीं संयोग पावतात. कित्येक धातूंचे क्लोराइड स्वतः सिद्ध सृष्टींत सांपडतात. जसें सोडिअमचा क्लोराइड किंवा मीठ समुद्रोदकांत व खाणींत विपूल सांपडते. पोट्यासिअम क्लोराइड थोड्या प्रमाणाने स्वतः सिद्ध आढळतो. पाऱ्याचा क्लोराइड आणि रुप्याचा क्लोराइड हे खनिजावस्थेत सांपडतात. क्लोराइड करण्याच्या मुख्य रीति चार आहेत.

(१) क्लोरीन वायूच्या प्रवाहांत धातूंस उष्ण करून क्लोराइड तयार करितात.

(२) क्लोरीन वायूच्या प्रवाहांत धातूंचे आक्साइड उष्ण करून क्लोराइड तयार करितात.

(३) धातूंस हैद्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून क्लोराइड तयार करितात.

(४) तसेंच धातूंचे आक्साइड हैद्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून क्लोराइड करितात.

धातूंचे ब्रोमाइड, आयोडाइड आणि फ्ल्युओराइड हे घटनेत क्लोराइडांसारखे असतात व त्याप्रमाणेच तयार करितां येतात. फ्ल्युओराइड स्वतः सिद्ध सांपडतात. परंतु आयोडाइड आणि ब्रोमाइड सांपडत नाहींत.

क्लोराइड उष्णतेने वितळतात. पृथग्भूत न होतां पाण्यांत विद्रुत होतात. हैद्रोजनाच्या प्रवाहांत क्लोराइड उष्ण केल्याने त्यांतील धातु वेगळे होतात. कित्येक क्लोराइड पाण्यांत सुद्धां पृथग्भूत होतात. रुप्याच्या नैत्रेटाच्या द्रवांत विद्राव्य क्लोराइडाचा द्रव घातला, तर रुप्या-

च्या क्लोराइडाचा पांढरा सांका बसतो, व तो आमोनियांत विद्राव्य असतो. पाऱ्याच्या नैत्रेटांत क्लोराइड घातल्यास पाऱ्याच्या क्लोराइडाचा पांढरा दह्यासारखा सांका बसतो, व तो आमोनियाने काळा होतो. शिशाच्या क्षारापासूनही पांढरा सांका बसतो. परंतु तो पुष्कळ पाण्यांत विद्राव्य असतो.

(२७) **हैद्राइड**—सर्व धातु हैड्रोजनाशीं संयोग पावत नाहींत व सर्वांचे हैद्राइड बनत नाहींत. प्रस्तुतच्या शोधाप्रमाणे फक्त ६ धातु आर्सेनिकम, अंटिमनी, तांबे, सोडिअम, आणि पोट्यासिअम हैड्रोजन वायूशीं संयोग पावतात व त्यांचे हैद्राइड बनतात. यांपैकीं पहिल्या दोहोंचे हैद्राइड वायुरूप असतात, व आरक्तोष्णतेने पृथग्भूत होतात.

(२८) **फास्फाइड**—कित्येक धातु फास्फरसाशीं संयोग पावून त्यांचे फास्फाइड बनतात. परतु ते फारसे महत्त्वाचे नसतात. आल्केलींचे धातु आणि आल्कलाइनमृत्तिकांचे धातु याचे फास्फाइड पाण्यांत टाकिले ह्मणजे ते पाण्याचे पृथक्करण करितात, आणि आपोआप पेटणारा फास्फ्युरेटेड हैड्रोजन निघतो, व धातूचा हैपोफास्फेट विद्रुत राहतो. धातूच्या उष्ण आक्साइडावर फास्फरसाची वाफ जाऊं दिली, ह्मणजे त्या धातूचा फास्फाइड बनतो. किंवा धातूच्या क्षाराच्या द्रवांत फास्फ्युरेटेड हैड्रोजनाचा प्रवाह सोडल्याने त्याचे फास्फाइड बनतात.

क्षारांच्या घटनेविषयीं प्रस्तुतची कल्पना.

(२९) आसिडे (आम्ले), बेस, आणि क्षार यांच्या व्याख्या पूर्वार्धांत दिल्याच आहेत. (पू० प्र० ८ पहा) आसिडे आणि बेस एकत्र होऊन क्षार बनतात आणि ते दुसऱ्या संयुक्त पदार्थांशीं सयोग पावण्यापूर्वीं सर्वदां पृथग्भवन पावतात. आसिडे व क्षार यांच्या घटनेविषयीं रसायनवेत्त्यांच्या काय कल्पना आहेत त्या थोडक्यांत येथे सांगितल्या आहेत.

जेव्हां **ल्याव्हाइजिअर** याणे हवेच्या एका घटकास आक्सिजन हे नांव दिले, तेव्हां सर्व आसिडांचा (आम्लांचा) आक्सिजन हा एक अवश्य घटकावयव आहे असे समजून आक्सिजन ह्मणजे आम्लजनक

हें नांव त्याणें दिलें. त्यावेळीं माहीत असलेल्या **साल्फ्युरिक, नैत्रिक, कार्बानिक, फास्फेरिक** वगैरे आसिडांच्या घटनेवरून त्याची कल्पना सयुक्तिक दिसली. पुढें ज्यांत आक्सिजन मुळींच नाहीं, परंतु ज्यांमध्ये आसिडांचे सर्व इतर धर्म आहेत, अशा **हैद्रोक्लोरिक, हैद्रोब्रोमिक** आणि **हैद्रिआडिक** आसिडांचा शोध लागला, तेव्हां ती कल्पना बदलली, व भेद राखण्याकरितां आसिडांचे दोन वर्ग कल्पून आक्सिजन असणाऱ्या आसिडांस **आक्सिआसिडें** आणि हैद्रोजन असणाऱ्या आसिडांस **हैद्रासिडें** हीं नांवें दिलीं. तसेंच आक्सिआसिडांपासून झालेल्या क्षारांस *आक्सिजनक्षार* आणि *हैद्रासिडांपासून* झालेल्या क्षारांस हैद्रोजन—क्षार या भिन्न संज्ञा देण्यांत आल्या. आणखी शोधांवरून असें दिसून आलें कीं या दोन प्रकारच्या क्षारांत फार भेद नाहीं व क्षारांचे असे दोन वर्ग कल्पिण्याची जरूरी नाहीं. **डेव्हि** आणि **डयुलांग** यांणी अशी कल्पना काढिली कीं सर्व क्षार द्विमूलक आहेत, व ते हैद्रोजन किंवा कोणता तरी धातु दुसऱ्या अधातुरूप तत्वाशीं किंवा त्याच्या संयुक्त पदार्थाशीं संयोग पावून बनले आहेत; तसेंच सर्व आसिडें हैद्रोजनाचे क्षार मानण्यास हरकत नाहीं. आक्सिआसिडें व हैद्रासिडें, हैद्रोजन एका अधातुरूप तत्वाशीं किंवा अधातुरूप तत्वांच्या संयुक्त पदार्थांशीं सयोग पावून बनलीं आहेत. हैद्रोक्लोरिक आसिड हैद्रोजन फक्त एका क्लोरिन तत्वाशीं संयोग पावून बनलें आहे. सल्फ्युरिकआसिड हैद्रोजन, **गआ**$_{४}$ या संयुक्त पदार्थाशीं संयोग पावून बनलें आहे. जेव्हां असिडांपासून क्षार बनतात तेव्हां फक्त हैद्रोजनाच्या जागीं धातु येतो. बाकी एकाकी किंवा संयुक्त तत्वांत बदल होत नाहीं. ते जशाचे तसेच आसिडांतून क्षारांत जातात. **यास्तव** यांस एकाकी आणि संयुक्तमूलक (Simple & compound radicals) अशीं नांवें देऊन या क्षारांच्या कल्पनेस द्विमूलक **कल्पना** असें नांव देण्यांत आलें आहे. (Binary Theory of Salts.)

(३०) **मूलककल्पना.**— (Radical theory) मूलक ही संज्ञा फार व्यापक आहे, ज्या रासायनिक पदार्थांच्या योगानें रसायनकार्य घडतें, किंवा रसायनपृथग्भवन होतें, त्यांस मूलकसंज्ञा चालते. तत्रापि जीं तत्वें किंवा जे तत्वसमुदाय एका पदार्थांतून दुसऱ्या पदार्थांत

पृथग्भूत न होतां जाऊं शकतात, त्यांसच ही संज्ञा रसायनवेत्ते देतात. मूलक दोन प्रकारचे आहेत. (१) **एकाकी मूलक** आणि (२) **संयुक्तमूलक.**

एकाकी मूलक—(Simple Radicals) मूलतत्वें एकाकी मूलक होत; कारण तीं एका पदार्थांतून दुसऱ्या पदार्थांत जाऊं शकतात. जसे. क्लो, आ, है, न, सो, का, इत्यादि.

संयुक्तमूलक—(Compound Radicals) जे तत्वांचे समुदाय पृथग्भवन न पावतां एका पदार्थास सोडून दुसऱ्या पदार्थांशीं संयोग पावतात, त्यांस **संयुक्तमूलक** ह्मणतात. सल्फ्युरिक आसिडांत जस्त टाकिलें ह्मणजे **गआ$_4$** हैड्रोजनास सोडून जस्ताशीं संयोग पावतो. ह्मणून सल्फ्युरिक आसिड हे एकाकी मूलक, आणि **गआ$_4$** हा संयुक्तमूलक यांच्या सयोगाने बनले आहे. नैत्रिक आसिड हे एकाकीमूलक आणि **नैआ$_3$** हा संयुक्तमूलक यांच्या संयोगाने बनले आहे. हैड्रोक्लोरिक आसिड हे व **क्लो** या एकाकी मूलकांच्या संयोगाने बनले आहे. **सायनोजीन** ह्मणून एक कार्बान आणि नेत्रोजन यांचा संयेागी पदार्थ आहे. तो नेहमी पृथग्भूत न होतां एका तत्वास किंवा तत्वसमुदायास सोडून दुसऱ्या तत्वाशीं किंवा तत्वसमुदायाशीं संयोग पावतो. वास्तव तो संयुक्तमूलक होय. दोन किंवा अधिक एकाकीमूलक एकत्र होऊन संयुक्तमूलक बनतो, किंवा क्षार बनतो. क्षार व संयुक्तमूलक यांत भेद हाच कीं—क्षार पृथग्भवन पावल्याशिवाय दुसऱ्या पदार्थाशीं रसायनरीत्या संयोग पावत नाहीं; परंतु संयुक्तमूलक पृथग्भवन न पावतां एका पदार्थास सोडून जशाचा तसाच दुसऱ्या पदार्थाशीं रसायनरीत्या संयोग पावतो. ह्मणून आक्साइड, क्लोराइड, नैत्रेट, सल्फेट, हैड्रेट वगैरे सर्व क्षार होत. तसेच सल्फ्युरिक, नैत्रिक, हैड्रोक्लोरिक वगैरे आसिडे व पाणी हे सुद्धां या कल्पनेप्रमाणे हैड्रोजनाचे क्षार होत. या कल्पनेप्रमाणे, **बेस** हा निराळा वर्ग नाहीं व बेस व आसिडे एकत्र होऊन क्षार बनतात हेंही मानण्याची गरज नाहीं. आसिडांतील हैड्रोजनाची जागा धातूनें घेतली ह्मणजे क्षार होतो, किंवा दोन एकाकीमूलक एकत्र होऊनही क्षार होतात.

रासायनिकसंयोगी पदार्थ दोन एकाकीमूलक एकत्र होऊन बनतात. जसें **पोक्लो**, **है$_2$आ**, **क्याक्लो**, **है$_3$नै**, इ०, किंवा दोन किंवा अधिक संयुक्तमूलक एकत्र होऊन, किंवा संयुक्तमूलक आणि एकाकीमूलक एकत्र होऊन बनतात. जसें, (**हैपो,गआ$_4$**),(**है$_3$नै,नैआ$_3$**),(**है,गआ$_4$**), (**क्या, नैआ$_3$**). सायनोजीन **कानै**, आमोनिया **हैनै$_3$**, वगैरे कित्येक संयुक्तमूलक वेगळे काढितां येतात. परंतु **गआ$_4$**, **नैआ$_3$** वगैरे वेगळे काढितां येत नाहींत. परंतु ते स्वतंत्र आहेत असे मानिलें आहे. कारण ते एका पदार्थास सोडून दुसऱ्या पदार्थाशीं पृथग्भूत न होतां संयोग पावतात. **है$_2$गआ$_4$+ज=जगआ$_4$+है$_2$** किंवा **है$_2$गआ$_4$+जआ=जगआ$_4$+है$_2$आ.** पहिल्यामध्यें जस्तानें हैड्रोजनाची जागा घेतली व हैड्रोजन वेगळा झाला. आणि दुसऱ्यामध्यें जस्ताच्या आक्साइडांतील फक्त जस्तानेच हैड्रोजनाची जागा घेतली आणि **है$_2$** आणि **आ** हे वेगळे झाले व ते संयोग पावून पाणी बनले.

एकाकी व संयुक्तमूलकांचे दोन वर्ग करितात. एकाकी मूलकांपैकीं हैड्रोजन आणि धातु यांस पायाभूत (Basylous) मानितात. आणि बाकीच्या १२ अधातुरूप तत्वांस त्यांचे हस्तक (nonbasylous) समजतात. कारण हैड्रोजन व धातु हे सर्व संयेागी पदार्थांचे मूल पायाभूत आहेत. ह्मणजे हे दुसऱ्या बारा तत्वांशीं संयोग पावून सर्व संयुक्त पदार्थ बनले आहेत.

(३१) **क्षारांचे वर्ग**—क्षारांची संख्या फार मोठी आहे व त्यांची घटना अनेक प्रकारची असते. जरी भिन्न भिन्न क्षारांचे धर्म भिन्न भिन्न असतात, तरी त्यांच्या घटनेत कांहीं साम्य असते, व त्यांवरून रसायन वेत्ते त्यांचे निरनिराळे वर्ग करितात. सर्व क्षार द्विमूलक किंवा मूलकांच्या जोड्या एकत्र होऊन बनले आहेत. ह्मणून सर्व क्षारांची घटना, मीठ (**सोक्लो**) या क्षाराच्या घटनेशीं तुल्य आहे असे मानितात. मीठ हा क्षार **सो** आणि **क्लो** या दोन मूलकांचा बनला आहे. ह्मणून द्विमूलक कल्पनेप्रमाणे द्वितत्विक आक्साइड, सल्फाइड वगैरे, आणि आसिडे हे पदार्थ, मिठाच्या घटनेसारखी घटना असलेले क्षार असे मानितात. जसें,

सो	क्लो	सो$_{२}$	आ	सो$_{२}$	ग
सो	ब्रो	पो$_{२}$	आ	पो$_{२}$	ग
सो	आय्	लि$_{२}$	आ	ली$_{२}$	ग
रु	क्लो	रु$_{२}$	आ	रु$_{२}$	ग
है	क्लो	है$_{२}$	आ	है$_{२}$	ग

तसेंच सल्फेट, नैत्रेट, क्लोरेट, व बहुमूलक आसिडे इत्यादि क्षारांची व आसिडांचीही घटना मिठाच्या (सोक्लो) घटनेशीं तुल्य आहे असें मानितात. जसें,

सो$_{२}$	ग आ$_{४}$	सो	नै आ$_{३}$	सो	क्लो आ$_{३}$
है सो	ग आ$_{४}$	पो	नै आ$_{३}$	पो	क्लो आ$_{३}$
क्या	ग आ$_{४}$	क्या	२नै आ$_{३}$	क्या	२क्लो आ$_{३}$
ता	ग आ$_{४}$	ता	२नै आ$_{३}$	है	क्लो आ$_{३}$
ले	ग आ$_{४}$	रु	नै आ$_{३}$		
है$_{२}$	ग आ$_{४}$	है	नै आ$_{३}$		

(३२) **हैद्रेट**—पाणी ह्मणजे **द्विहैद्रिक आक्साइड (है$_{२}$ आ)** हा सर्वांत फार महत्त्वाचा रासायनिक पदार्थ आहे. रासायनिक संयोग व पृथक्करण यांमध्ये याच्या इतका दुसऱ्या कोणत्याही रासायनिक संयोगी पदार्थाचा उपयोग होत नाहीं. व्यवहारांतील उपयोगाचें पाणी आणि **है$_{२}$आ** हा रासायनिक संयोगी पदार्थ यांमधील अंतर लक्षांत असलें पाहिजे. रासायनिक संयोगी पदार्थांत द्विहैद्रिक आक्साइड **है$_{२}$आ** हा रासायनिक पदार्थ असतो, व धुण्यापिण्याचें पाणी हा सृष्ट पदार्थ असतो. कित्येक पदार्थ, उदाहरणार्थ, द्विपोल्यासिअम आक्साइड, क्यालसिअम आक्साइड, सोडिअम आक्साइड वगैरे द्रवरूप किंवा वायुरूप अवस्थेत पाण्याच्या सन्निध येतात, तेव्हां ते पाण्याशीं रासायनरीत्या संयोग पावतात. ते संयोगी पदार्थ कोरडे, पांढरे आणि घन असतात. जरी पाणी त्यांत द्रव स्थितींत घातलें असलें, तरी त्यांच्या पांढऱ्या, घन, व कोरड्या स्वरूपावरून त्यांमध्ये पाणी (है$_{२}$आ) द्रव स्थितींत असत नाहीं हें उघड आहे. हे व यासारखे दुसरे जे पाण्याशीं संयोग पावून संयुक्त पदार्थ बनतात त्यांस **हैद्रेट** ही संज्ञा देतात.

कारण पूर्वी आक्साइड आणि पाणी यांच्या संयोगानें हैड्रेट बनले आहेत असा समज होता. जसे,

पो$_2$आ + है$_2$आ = २पो है आ; क्याआ + है$_2$ आ = क्याहै$_2$ आ$_2$

या दोहोमध्ये है$_2$**आ** हाच संयुक्त पदार्थ आहे अशाबद्दल साक्षात् कांहीं प्रमाण सांपडत नाहीं. तत्राप त्यामध्ये **है** आणि **आ** हे वायु असतात यांत संदेह नाहीं. बहुधा आक्साइड व पाणी हे दोनही पृथग्भूत होऊन अवयवांचा संयोग होत असावा.

(३३) **स्फटिकीभवनाचें पाणी.**—बहुतेक क्षार स्फटिकरूप धारण करूं शकतात, आणि द्रवस्थितींतून स्फटिकीभवनाने घनस्थितींत जातांना पाण्याचा कांहीं अंश आपल्या अवयव रचनेंत धारण करितात. हा पाण्याचा अंश रसायनरीत्या त्याशी संयोग पावलेला नसतो. फक्त कृत्रिमरीत्या पाणी त्यांत राहून, पदार्थास त्याचा विशेष प्रकारचा स्फटिकाकार धारण करण्यास समर्थ करितें, ह्मणून या पाण्यास स्फटिकीभवनाचें पाणी ह्मणतात. हे पाणी उष्णतेनें स्फटिकांतून घालवितां येतें, व त्या वेळीं पदार्थ पृथग्भूत होत नाहीं; परंतु त्याचा स्फटिकविशिष्ट आकार नाहींसा होऊन त्याची भुकी किंवा लाही होते. लोखंड, जस्त, मग्निशिअम आणि निकेल यांचे सल्फेट स्फटिकीभवन पावतांना सारखे (७ अणु) पाणी धारण करितात. जसे,

लोगआ$_4$ + ७ है$_2$ आ.	मगआ$_4$ + ७ है$_2$ आ.
जगआ$_4$ + ७ है$_2$ आ.	निगआ$_4$ + ७ है$_2$ आ.

आलम नांवाचे क्षार आहेत त्यांच्या स्फटिकांत २४ अणु स्फटिकीभवनाचें पाणी असतें. तुरटी हा एक प्रकारचा **आलम** आहे. त्याची लाही केली ह्मणजे तुरटी पृथग्भूत न होतां सर्व पाणी निघून जातें.

(३४) **अनहैड्रेट.**—जे पदार्थ वरच्यासारखे कधीं पाण्याशीं संयोग पावतात व कधीं पावत नाहींत, त्यांस जेव्हां ते पाण्याशीं मिळालेले नसतात तेव्हां अनहैड्रेट ही संज्ञा देतात. जसें, **क्याआ** हा अनहैद्रस किंवा **निर्जल क्यालसिअमआक्साइड** होय. आणि **क्याहै$_2$आ$_2$ (क्याआ, है$_2$आ)** हा **सजल** किंवा **हैड्रेटेड** आक्साइड होय. तसेच मोरचुदाच्या (तांब्याच्या सल्फेटाचे) स्फटिकाची

सारणी, **तागआ$_{४}$+९है$_{२}$आ.** अशी आहे. परंतु त्यांतील पाणी घालविलें ह्मणजे बाकीचा **तागआ$_{४}$** हा क्षार अनहैद्रस किंवा निर्जल होय. याच प्रकारचा अनहैद्राइड या संज्ञेचा उपयोग करितात. (रसायनशास्त्र पूर्वार्ध पृष्ठ ६४ क० ६०) यास्तव क्षारांच्या विवेचनांत क्षाराची सारणी देतेवेळीं त्यांतील स्फटिकीभवनाच्या पाण्यासुद्धां कधीं कधीं देतात व किती अणु पाणी असतें तेही दाखवितात.

(३५) मूलक यांचे मूल्यत्व त्याच्या माथ्यावर शेंडया काढून दाखवितात. जसे–पो′, क्यॉ″, फॉ‴, कॉ⁗ (पू. पृ. ७१, क. ७०) पायाभूत जो मूलक असेल तो सारणीच्या आरंभीं लिहितात. मिठाची सारणी **सोक्लो** अशी लिहितात. **क्लोसो** अशी लिहीत नाहींत.

मूलकांच्या मूल्यत्वाप्रमाणे त्यांचे क्षार बनतात. पो′, सो′, लि′, रु′, है′, तसेंच (नैआ$_{३}$′), सा′, क्लो′, ब्रो′, आयॅ′ हे एक मूल्य आहेत. ह्मणून हे एक मूल्य पदार्थांचीच मात्र जागा घेऊं शकतील व यांचे एकच प्रकारचे क्षार बनतील.

सो क्लो	सो सा	सो नैआ$_{३}$
पो क्लो	पो सा	पो नैआ$_{३}$
रु क्लो	रु सा	रु नैआ$_{३}$
है क्लो	है सा	है नैआ$_{३}$

या मूलकांचे क्लोराइड, सायनाइड, आणि नैत्रेट हे एकेकच बनतात.

परतु क्यॉ″, मॅ″, लो″, शि″, तसेंच ऑ″, गॅ″, (गआ$_{४}$″) हे द्विमूल्य आहेत. यांचे क्षार तीन प्रकारचे होतील. हे द्विमूल्य पदार्थांच्या एका परमाणूची, किंवा एक मूल्य पदार्थांच्या दोन परमाणूंची, किंवा एक मूल्य अशा दोन पदार्थांच्या एकेक परमाणूची जागा घेऊं शकतील.

क्यॉ″ (गआ$_{४}$)″	पो′$_{२}$ गआ$_{४}$	हैपो′ गआ$_{४}$
लो″ ग	सो′$_{२}$ग.	हैसो′ ग
जॅ″ आ	है′$_{२}$आ	हैपो′ आ

पहिल्या पंक्तींत द्विमूल्य व द्विमूल्य यांचा संयोग आहे. दुसऱ्या पंक्तींत एकमूल्याचे दोन परमाणु आणि द्विमूल्याचा एक परमाणु यांचा

संयोग आहे. तिसऱ्या पंक्तींत एकमूल्य दोन पदार्थांचा एकेक परमाणु व द्विमूल्याचा एक परमाणु यांचा संयोग आहे.

द्विमूल्य धातूंचे एकमूल्य अधातुरूप तत्वाशीं खालीं दर्शविल्यासारखे क्षार होतील.

क्यॉ क्लो$_2$	क्यॉ″२(नै आ$_3$)′	तॉ सॉ$_2$
जॅं″ क्लो′$_2$	शि″ २ (नै आ$_3$)′	शि″ सॉ$_2$

त्रिमूल्य फॉ, ऑरॅ, अॅ यांचे याहून ज्यास्त प्रकारचे क्षार बनतात. कारण एकमूल्याच्या तीन परमाणूंची हे जागा घेणार. तेव्हां ते एकमूल्य तीन परमाणु, एकाच मूलकाचे, दोन मूलकांचे, किंवा तीन मूलकांचे असूं शकतील. तसेंच त्यांची जागाही द्विमूल्य किंवा त्रिमूल्य द्रव्ये घेऊं शकतील.

है′$_3$ (फाआ$_4$)‴	है′क्यॉ″ (फाआ$_4$)‴	क्यॉ″$_3$(फाआ$_4$)‴$_2$
है′$_2$सो′(फाआ$_4$)‴	(है$_4$नै′) मॅ″ (फाआ$_4$)‴	
है′सो′$_2$ (फाआ$_4$)‴	सो′$_3$ (फाआ$_4$)‴	
है′(है$_4$नै)′सो′ (फाआ$_4$)‴	बि‴ (फाआ$_4$)	

बहु मूलक क्षारांत सल्फेट, नैत्रेट, कार्बोनेट आणि क्लोरेट हे मुख्य होत. यांशिवाय फास्फेट, बोरट, सिलिकेट, क्रोमेट वगैरे क्षारही असतात. मुख्य चार क्षारांची उत्पत्ति व साधारण धर्म यांविषयीं थोडक्यांत खालीं सांगितलें आहे.

(३६) **सल्फेट.**—सर्व क्षारांत हे फार महत्त्वाचे आहेत. [१] सल्फ्युरिक आसिड धातूच्या आक्साइडाशीं संयोग पावून सल्फेट बनतात; [२] धातूंच्या कार्बोनेटांत सल्फ्युरिक आसिड मिळविलें ह्मणजे कार्बानिक आसिड वायु निघून जाऊन सल्फेट[1] बनतात. [३] धातूंवर सल्फ्युरिक आसिडाचें कार्य होऊनही सल्फेट बनतात. तिन्हीं रीतींत खालीं दाखविल्याप्रमाणें रसायन कार्यें होतात.

है$_2$गआ$_4$+ धा आ+धागआ$_4$+है$_2$आ

है$_2$गआ$_4$+धाकाआ$_3$+धागआ$_4$ +है$_2$आ+काआ$_2$

है$_2$गआ$_4$+धा=धागआ$_4$+है$_2$

धातूंच्या सल्फाइडांवर हवेतील आक्सिजनाचें कार्य घडून धातूचा

आक्साइड आणि गंधकाचें सल्फ्युरिक आसिड होतें आणि या दोहोंचा संयोग होऊन सल्फेट बनतात.

सल्फेट बहुधा पाण्यांत विद्राव्य* असतात. बेरिअम धातूचा क्लोराइड किंवा त्याचा दुसरा क्षार सल्फेटांत मिळविला असतां पांढरा सांका बसतो, हा बेरिअमचा सल्फेट असतो. तो पाण्यांत, आसिडांत, किंवा आल्केली यांमध्ये अविद्राव्य असतो. ह्मणून बेरिअमच्या क्लोराइडानें सल्फ्युरिक आसिड असल्याविषयींची परीक्षा होते.

बेक्लो$_2$ + है$_2$ गआ$_4$ = २ हैक्लो + बेगआ$_4$.

अविद्राव्य सल्फेट याची, त्याच्या तिप्पट वजनाचा पोट्यासिअम धातूचा किंवा सोडिअम धातूचा कार्बोनेट या बरोबर त्यास वितळवून परीक्षा करितां येते. कारण येणेंकरून दोहोंचे पृथग्भवन होऊन धातूचा कार्बोनेट आणि आल्केलीचा सल्फेट बनतात. पहिल्यावरून धातूची आणि दुसऱ्यावरून सल्फ्युरिक आसिडाच्या परिमाणांची परीक्षा होते.

पोट्यासिअम, सोडिअम, लीथीअम, बेरिअम, क्यालूसिअम आणि स्ट्रोन्शिअम यांच्या सल्फेटांशिवाय बाकीचे सल्फेट शुभ्रोष्णतेनें पृथग्भूत होतात; परंतु सर्व सल्फेट कोळशाशीं मिश्र करून आरक्तोष्ण केले, ह्मणजे पृथग्भूत होऊन कार्बानिक आसिड आणि कार्बानिक आक्साइड हे वायु उडून जातात आणि धातूचा सल्फाइड मागे राहतो.

(३७) **नैट्रेट.**—सल्फेटाप्रमाणे धातूवर किंवा धातूच्या आक्साइडावर, किंवा धातूच्या कार्बोनेटावर नैट्रिक आसिडाचे कार्य करून नैट्रेट तयार करितां येतात. सर्व नैट्रेट पाण्यात विद्राव्य असतात, आणि ते उष्णतेनें व सल्फ्युरिक आसिडानें पृथग्भूत होतात. पोट्यासिअम, क्यालसिअम आणि मग्निशिअम या धातूंचे नैट्रेट स्वतःसिद्ध सृष्टींत सांपडतात.

(३८) **कार्बोनेट.**—धातूंचे आक्साइड कार्बानिक आसिडाशीं संयोग पावून कार्बोनेट बनतात. ते अविद्राव्य असून पांढरे किंवा फिकट रंगाचे असतात. पुष्कळ कार्बोनेट स्वतःसिद्ध सृष्टींत सांपडतात. धातूच्या क्षाराच्या द्रवांत कार्बानिक आसिड किंवा आल्केलीच्या कार्बो-

* अविद्राव्य सल्फेट ६ आहेत—बेरिअम, बिस्मथ, कथील; शिसें, अन्टिमनी आणि पारा यांचे सल्फेट.

नेटाचा द्रव मिळवून कार्बोनेट कृत्रिम रीतीनें तयार करितां येतात. पुष्कळ धातूंच्या आक्साइडांची कार्बानिक आसिडाशीं प्रीति इतकी निर्बल असते की कोणत्याही आसिडानें **काआ$_2$** वेगळे होतें. कार्बोनेटावर आसिड घालतांच फसफसून कार्बानिक आसिड वायु निघतो. कार्बोनेट आफ् सोडा याच्या द्रवांत टार्टेरिक आसिडाचा द्रव घातला ह्मणजे फसफस होते, ते कार्बोनेटांतील **काआ$_2$** बाहेर पडत असल्यामुळें होते. आल्केलीच्या-कार्बोनेटांशिवाय बाकीचे कार्बोनेट उष्णतेनें पृथग्भूत होतात. आल्केलीचे कार्बोनेट अविद्राव्य असतात आणि अत्यंत उष्णमानावर आपल्यांत आसिडाचा थोडा अंश धारण करितात.

(३९) **क्लोरेट.**—क्लोरेट नैट्रेटासारखे असतात. दाह्य पदार्थाशीं हे मिसळले ह्मणजे नैट्रेटापेक्षां अधिक जोराने तटतटतात. आरक्तोष्णतेनें हे पृथग्भूत होतात आणि क्लोराइड बनतात व आक्सिजन वायु निघून जातो. जेव्हां पोट्यासिअम क्लोरेटापासून आक्सिजन काढतो, तेव्हां हा प्रकार आपण पाहतो. (र.पू.क.७७)

(४०) **द्विक्षार.**—कित्येक क्षार दुसऱ्या क्षारांशी संयोग पावून द्विक्षार बनतात. दोहो क्षारांचे द्रव एकत्र करून आटविले ह्मणजे द्विक्षारांचे विशेष प्रकारचे स्फटिक बनतात. या क्षारांस **आलम** ही संज्ञाही कधींकधीं देतात. आलम हे तुरटीचे इंग्रजी नांव आहे, आणि तुरटी द्विक्षार असल्यामुळे द्विक्षारांस ही संज्ञा देतात. तुरटी हा क्षार अल्युमिनम सल्फेट (**अ$_2$३गआ$_4$**) आणि पोट्यासिअम सल्फेट **पो$_2$गआ$_4$**) यांच्या संयोगापासून उत्पन्न होतो, व तुरटीची रसायन सारणी **पो$_2$अ$_2$४गआ$_4$** आहे.

परीक्षा.

(४१) पुढें प्रत्येक धातूचें वर्णन केल्यावर त्या धातूची परीक्षा कशी करावी, ह्मणजे कोणत्याही पदार्थात तो धातु किंवा तज्जन्य संयुक्त पदार्थ आहेत किंवा नाहींत याची पारख कशी करावी, आणि ही पारख करण्यास कोणते पदार्थ घ्यावे वगैरे सांगण्यांत येईल. याकरितां त्याविषयीं चार शब्द येथें लिहिणें अवश्य आहे.

कोणत्याही विवक्षित पदार्थाची घटना काय आहे हें शोधून काढणें

यास परीक्षा ह्मणतात आणि हा शोध लावण्यास जे पदार्थ घेतात किंवा ज्या कृति करितात त्यांस त्यांचे **परीक्षक** ह्मणतात. उदाहरणार्थ— चुनखडा घेऊन तो भाजून त्यांत चुना आणि एक वायु असे दोन पदार्थ आहेत हे शोधून काढणें ह्मणजे त्याची परीक्षा करणे होय; आणि जो वायु निघतो त्यानें चुन्याची निवळी पांढरी होते; ह्मणून तो वायु कार्बानिक आसिड होय. यांत या वायूची परीक्षा करण्यास घेतलेला पदार्थ चुन्याची निवळी हा त्या वायूचा परीक्षक होय. कारण दुसऱ्या कोणत्याही वायूने चुन्याची निवळी पांढरी होत नाही.

ज्या पदार्थाची परीक्षा करणे आहे तो घन ह्मणजे भरींव असल्यास, तो धातूसारखा दिसतो किंवा नाहीं, तो स्फटिकाकार आहे किंवा निराकार आहे, त्याचा रंग काय आहे कठीण आहे किंवा ठिसूळ आहे वगैरे पाहावें. येणेकरून, धातूसारखा दिसल्यास तो अधातुरूप तत्वांपैकीं नाहीं; स्फटिकाकार असल्यास, जे पदार्थ स्फटिकरूप धारण करीत नाहींत त्यांपैकीं हा नव्हे; तसेंच कठीण असल्यास ठिसूळ किंवा मृदु पदार्थांपैकीं हा नव्हे—इत्यादि निर्णय होतो.

नंतर त्याची शुष्क असतांच परीक्षा करितात आणि त्याचे विक्लेदन करून त्याच्या द्रवाची परीक्षा करितात. पहिल्या रीतींत त्या पदार्थास उष्ण करितात आणि त्यांत कांहीं फेरफार होतात किंवा नाहीं ते पाहतात. फेरफार होत असल्यास, तो पदार्थ उष्णतेने सर्व किंवा अंशतः उडून जातो कीं काय, त्याचा वितळून रस होतो कीं काय, तो जळून कोळशाप्रमाणे काळा पडतो किंवा त्यास नवीनच रंग येतो वगैरे पाहतात. प्लाटिनम धातूच्या पातळ पत्र्यावर किंवा कांचेच्या नळीत पदार्थास बहुधा उष्ण करितात; किंवा फुंकनळीच्या ज्योतीत कोळशावर किंवा प्लाटिनम धातूच्या तारेच्या टोंकावर उष्ण करितात. उष्णतेने अमक्या पदार्थावर अमके परिणाम घडतात हे स्वतःच्या अनुभवावरून किंवा पुस्तकांवरून शिकले पाहिजे. ह्मणजे त्या ज्ञानाच्या योगाने त्या कार्यांवरून पदार्थांची परीक्षा करितां येईल. परीक्षा दोन प्रकारच्या आहेत. एका परीक्षेत विवक्षित पदार्थांत कोणतीं कोणतीं मूलतत्वें व मूलक आहेत एवढेंच काढितात; आणि दुसऱ्या परीक्षेत प्रत्येक मूलतत्व व मूलक यांचें वजन मापही काढितात. पहिल्या प्रकारच्या परीक्षेस **जातिविशिष्ट**

पृथक्करण (qualitative analysis) आणि दुसरीस **परिमाण विशिष्ट पृथक्करण** (quantitative analysis) ह्मणतात.

सदरप्रमाणें शुष्क अवस्थेत परीक्षा करून जर पदार्थाची बरोबर पारख झाली नाहीं, तर प्रथम त्याचें विक्लेदन करून त्यास द्रवरूप देण्यास यत्न करितात. बहुतेक परीक्षेत आणि पृथक्करणांत पदार्थास विद्रुत करून त्या द्रवांतून सांक्याच्या रूपानें त्यास वेगळा काढितात. कोणत्याही द्रवांतून घन व अविद्राव्य पदार्थ एकाएकीं वेगळे होऊन तळीं बसणें यास **सांका** ह्मणतात. कोणत्या पातळ पदार्थांत कोणते पदार्थ विद्रुत होतात, त्यांतून कशानें सांके बसतात, त्यांचा रंग काय असतो, आणि ते कशांत विद्राव्य असतात व कशांत अविद्राव्य असतात इत्यादि माहिती करून घेणें ही रसायनशास्त्राच्या अभ्यासांतील मोठी महत्त्वाची गोष्ट आहे.

घन पदार्थाचें विक्लेदन करण्यास प्रथमतः पाणी घेतात. कारण पाण्याप्रमाणें दुसऱ्या कोणत्याही पातळ पदार्थाच्या आंगीं द्रावकशक्ति नाहीं. शिवाय पाण्यांत पदार्थाचें विक्लेदन होऊन जो द्रव होतो त्याच्या आंगीं बहुधा नवे रासायनिक धर्म न येतां पदार्थाचे मूळचे धर्मच असतात. ह्मणून असल्या द्रवास साधा द्रव ह्मणतात. यास कांहीं, पण थोडे अपवाद आहेत. राळेसारख्या कित्येक पदार्थांचें विक्लेदन करण्यास आल्कोहोल घेतात, आणि आल्कोहोलांतील पदार्थाच्या द्रवास **टिंकचर** ह्मणतात.

जर पाण्यांत पदार्थ अविद्राव्य असेल तर त्याच्याशीं दुसरा पदार्थ मिसळून त्यास विद्राव्य करितात. शुद्ध पाण्यांत जे पदार्थ विद्रुत होत नाहींत, ते ज्या पाण्यांत एकादा क्षार विद्रुत असेल त्यांत विक्लेदन पावतात. पिचलेला चुना शुद्ध पाण्यापेक्षां साखर असलेल्या पाण्यांत जास्त विद्रुत होतो. नवसागर असलेल्या पाण्यांत शुद्ध पाण्यापेक्षां मग्निशिअम धातूचे क्षार जास्त विद्राव्य असतात. अशा रीतीनें केलेल्या द्रवास रासायनिक द्रव ह्मणतात. कोणत्याही पदार्थाचा रासायनिक द्रव करण्यास प्रथमतः सल्फ्युरिक, नैट्रिक आणि हैड्रोक्लोरिक या तीन आसिडांचा उपयोग करितात व याकरितां जलमिश्रित अशी हीं आसिडें रसायनशाळेंत नेहमीं तयार ठेवितात. या तिहींच्या योगानें ज्यांचें विक्लेदन

होणार नाहीं त्यांचें विश्लेदन करण्यास पोट्यासिअम नैट्रेट, हैड्रो पोट्या-सिअम सल्फेट वगैरे कित्येक क्षारांचा उपयोग करितात. धातूंच्या द्रवांतून धातु सांक्याच्या रूपानें वेगळे करण्यास मुख्यत्वें कास्टिक पोट्याश, (पोहैआ), कास्टिक सोडा (सोहैआ), आणि आमोनिया (नैहै$_3$), यांचे कार्बोनेट, आणि सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन यांचा उपयोग करितात.

(४२) **धातूंचें वर्गीकरण.**—रसायनवेत्ते निरनिराळ्या रीतीनें धातूंचे वर्ग करितात. कित्येक त्यांच्या सममूल्यत्वावरून त्यांचे पांच वर्ग करितात. पृथक्करणाच्या सोयीकरितां कित्येक त्याचे सहा वर्ग करितात. कित्येक त्यांच्या गुरुत्वावरून मुख्य दोन वर्ग कल्पून आणखी त्यांचे सात पोटवर्ग कल्पितात. या पुस्तकांत धातूंच्या साधर्म्यावरून त्यांचे एकंदर ८ वर्ग कल्पिले आहेत व त्या त्या वर्गास त्यांच्या धर्मांवरून साधारण नांवें दिलीं आहेत. कित्येक ठिकाणीं ज्या मुख्य धातूंशीं इतरांचे साम्य आहे त्या धातूचेच नांव सर्व वर्गास दिले आहे. ते वर्ग येणेप्रमाणे:—

वर्ग १. आल्केलीचे धातु.—५ आहेत—

(१) **पोटयासिअम.**	(४) **रुबीडिअम.**
(२) **सोडिअम.**	(५) **सीसिअम.**
(३) **लीथिअम.**	

आमोनियम हा जरी संयुक्त पदार्थ आहे, तरी त्याच्या क्षारांचें आल्केली धातूंच्या क्षारांशीं फार साम्य असल्यामुळें त्याच्या क्षारांचे वर्णन याच वर्गांत केले जाईल. हे सर्व धातु एकमूल्य आहेत. ह्मणजे हे हैड्रोजनाच्या एका परमाणूची जागा घेतात. हे सर्व मृदु असून त्यांचा सहज द्रव होतो. उच्च उष्णमानावर ते उडून जातात. यांना आक्सिजनाची अत्यंत प्रीति आहे; ह्मणून हे हवेत उघडे ठेविले असतां त्वरित जंगतात; पाण्यांत टाकले असतां पाण्याचे पृथक्करण करून हैड्रोजनास वेगळा काढून त्यांतील आक्सिजनाशीं संयोग पावतात. यांचे निदान दोन आक्साइड बनतात. त्यांपैकीं ज्यांत आक्सिजन कमी असतो त्यापासून क्षार उत्पन्न होतात. या आक्साइडांवर पाण्याचे जोरानें कार्य घडून त्या धातूंचे हैड्रेट या नांवाचे संयुक्त पदार्थ उत्पन्न होतात. यांची साधारण सारणी धाहैआ असते. यांच्या द्रवांत मोठे दाहक व

आल्कलाईन धर्म असतात. या हैड्रेटांस घनावस्थेंत किंवा द्रवावस्थेंत उघड्या हवेंत ठेविलें, ह्मणजे ते हवेंतील कार्बानिक आसिड शोषून घेतात, आणि कार्बानिक आसिड शोषून घेतल्यानें दोन क्षार बनतात. [१] कार्बोनेट, आणि [२] बायकार्बोनेट. दोन्हीं पाण्यांत विद्राव्य असतात. आल्केली धातु गंधकाशीं अनेक प्रमाणांनीं संयोग पावतात, आणि ते संयोगी पदार्थ पाण्यांत विद्राव्य असतात. क्लोरिनाशीं संयोग पावून यांचा एकच क्लोराइड बनतो. यांपैकीं पोटयासिअम आणि सोडिअम ज्यास्त सांपडतात व उपयोगी आहेत. बाकीचे विरल असून आलीकडे त्यांचा शोध लागला आहे, ह्मणून पहिल्या दोहोंचे सविस्तर वर्णन पुढे केलें आहे.

वर्ग २ रा. आल्कलाइन् मृत्तिका—३ आहेत.

(१) बेरिअम, (२) स्ट्रोन्शिअम, (३) क्यालसिअम.

हे धातु द्विमूल्य आहेत, ह्मणजे यांचा एक परमाणु हैड्रोजनाच्या दोन परमाणूंची जागा घेतो. हे कोणत्याही उष्णमानावर पाण्याचे पृथक्करण करून हैड्रोजन वेगळा करितात. यांचे दोन आक्साइड बनतात व ते पाण्यांत विद्राव्य असतात. हे आक्साइड कार्बानिक आसिड शोषून अविद्राव्य कार्बोनेट बनवितात. क्याल्सिअम धातूचा शोध लागण्यापूर्वी क्याल्सिअम धातूचा आक्साइड चुना हा पदार्थ माहीत असून तत्वांत गणिला जात असे. याच्या ह्मणजे चुन्याच्या मृत्तिकासादृश्यावरून, व त्याच्या आल्केली धर्मावरून त्यास आल्कलाईनमृत्तिका हें नांव प्राप्त झाले होतें. यास्तव यांच्या क्षारांच्या आल्कलाईन धर्मांवरून व मृत्तिकासादृश्यावरून यांस आल्कलाईनमृत्तिका हें धेडगुजरी नांव दिलें आहे.

वर्ग ३ रा.—मृत्तिकांचे धातु. ८ आहेत.

१ अल्युमिनम,	**५ एर्बिअम,**
२ ग्लुसिनम,	**६ सेरिअम,**
३ ग्यालिअम,	**७ ल्यांथेनम,**
४ विट्रिअम,	**८ डिडिमिअम.**

यांपैकीं अल्युमिनम धातु व तिचे क्षार मात्र व्यवहारोपयोगी आहेत. बाकी फार विरल असून त्यांच्या धर्मांचें ज्ञान यथास्थित झालें नाहीं. यांचे आक्साइड पाण्यांत अविद्राव्य आहेत. हे धातु पाण्याचें पृथक्करण करीत नाहींत.

वर्ग ४.– मग्निशिअमतुल्यधातु.—या वर्गांत तीन धातु आहेत. (१) **मग्निशिअम**, (२) जस्त, आणि (३) **क्याडमिअम.**

हे द्विमूल्य आहेत; उच्च उष्ण मानावर उष्ण केले असतां हे हवेंत पेटतात; आरक्तोष्ण मानावर पाण्याच्या वाफेचें पृथक्करण करितात. परंतु साधारण उष्णमानावर यांचे पाण्यावर कार्य घडत नाहीं. यांचा एकेकच आक्साइड, क्लोराइड आणि सल्फाइड बनतो.

वर्ग ५.–लोहतुल्यधातु ६ आहेत.

१ कोबाल्ट.	४ **लोखंड.**
२ निकेल.	५ **क्रोमिअम.**
३ युरेनिअम.	६ **म्यांगनिझ्.**

या धातूंचे दोन प्रकारचे संयुक्त पदार्थ बनतात. एका प्रकारच्या संयुक्त पदार्थांत धातु द्विमूल्य असतात; आणि दुसऱ्यामध्ये धातु त्रिमूल्य असतात. यांचे अनेक आक्साइड बनतात. त्यांपैकीं ज्यांत अगदीं कमी आक्सिजन असतो त्यांच्या आंगीं बेसांचे धर्म असून ते अविद्राव्य असतात; आणि ज्यांमध्यें जास्त आक्सिजन असतो, ते बहुधा विद्राव्य असतात, आणि त्यांच्या आंगीं आसिडाचे धर्म असतात. यांपैकीं कित्येक **चुंबनीय** आहेत, ह्मणजे लोहचुंबकानें आकर्षिले जातात. साधारण उष्णमानावर जरी हे पाण्याचें पृथक्करण करीत नाहींत, तरी आरक्तोष्णमानावर पाण्याच्या वाफेचें पृथक्करण करितात व तेणेंकरून त्यांचे आक्साइड बनतात.

वर्ग ६.– या वर्गांत १२ धातु आहेत.

१ **कथिल.**	५ **मोलिब्डेनम.**	९ **व्हेनेडिअम.**
२ **टिटयानिअम.**	६ **टंग्स्टन.**	१० **आर्सेनिकम.**
३ **झिर्कोनिअम.**	७ **नायोबिअम.**	११ **अंटिमनि.**
४ **थोरिनम.**	८ **टयांटयालम.**	१२ **बिस्मथ.**

वर्ग ७.– या वर्गांत ४ धातु आहेत.

१ **तांबें.**	३ **थालिअम.**
२ **शिसें.**	४ **इंडिअम.**

यांचे परस्पर साम्य नाहीं. आरक्तोष्णमानावर सुद्धां यांचें पाण्यावर कांहीं कार्य घडत नाहीं. यांचे जे आक्साइड बनतात त्यांच्या आंगीं बेसांचे बळकट धर्म असतात.

वर्ग ८.– ह्यांची धातु ९ आहेत.

१ पारा.	४ प्लाटिनम.	७ ऱ्थेनिअम.
२ रुपें.	५ पलेडिअम.	८ आस्मिअम.
३ सुवर्ण.	६ ऱ्होडिअम.	९ इरिडिअम.

हे धातु कोणत्याही उष्णमानावर पाण्याचें पृथक्करण करीत नाहींत. या धातूंची आक्सिजनाशीं इतकी थोडी प्रीति आहे कीं यांचे आक्साइड आरक्तोष्ण मानाहून कमी उष्णमानावर सुद्धां पृथग्भूत होतात. या सर्वांचे एकाहून अधिक क्षार बनतात. हे धातु बहुधा असंयुक्त स्थितींत सांपडतात. परंतु पारा आणि रुपें सल्फाइडाच्या रूपानेंही सांपडतात. आक्सिजनापेक्षां गंधक (सल्फर) आणि क्लोरीन या तत्त्वाशीं यांची बळकट प्रीति असते. सर्वांचे दोन किंवा अधिक क्लोराइड बनतात. यांचे क्लोराइड, आल्केलीच्या धातूंच्या क्लोराइडांशीं संयोग पावून द्विक्षार बनतात.

प्रकरण २.

वर्ग १.

आल्केलीचे धातु.

धातु.	चिन्ह.	संयोजक प्रमाण.	संयोजक आकार.	विशिष्ट उष्णता.	वितळण्याचा बिंदु, फा.	वि. गु.
पोट्यासिअम.	पो.	३९.१	४५.२०	०.१६९५६	१४४.५	०.८६५
सोडिअम....	सो.	२३	२३.६६	०.२९३४०	२०७.७	०.९७२
लीथिअम....	ली.	७	११.८०	०.९४०८०	३५६.०	०.५९३
रुबिडिअम..	रु.	८५.४	५६.१८		१०१.३	१.५२
सिसीमिअम..	सि.	१३३				

पोट्यासिअम. (केलिअम्)

वि.–पो; सं. प्र. ३९; वि. गु. ०.८६५

(४३) **व्याप्ति.**– हा धातु संयुक्त स्थितींत सृष्टींत विपुल आढळतो. सिलिकेशीं संयुक्त झालेला असा **ग्रानाइट**, **ट्र्याप**, व **दुसरे** ज्वलनापासून झालेले खडक यांमध्यें असतो. या खडकांचा अनेक कारणांनीं

भुका होऊन मृत्तिकेशीं मिळतो व यांत पोट्याश असतो, ह्मणून मृत्तिकेस फलद्रूपता येते; परंतु ज्या जमिनीस हा भुका मिळत नाहीं ती जमीन ओसाड रहाते. वाढतीं झाडें जमिनींतून पोटयाश ओढून घेतात. यामुळे तीं जाळलीं ह्मणजे त्यांच्या राखेंत पोटयाश हा मुख्य पदार्थ असतो. प्राण्यांच्या शरीरांत, झरे, तळीं, खनिजोदके आणि समुद्र यांतही हा धातु असतो. सृष्टींतील तुरटी, फेल्स्पार, आणि अभ्रक या खनिजपदार्थांतही हा धातु असतो.

(४४) **वृत्तांत.**— बऱ्याच वर्षांपासून आल्केली हे संयुक्त पदार्थ आहेत असा साधारण समज होता. परंतु त्यांचे पृथग्भवन करितां आलें नव्हतें. **सरहंफ्रिडेव्ही** या शास्त्रवेत्त्याने सन १८०७ सालीं, **रायल इन्स्टिटयुशनमध्यें** २५० चक्रांची विद्युच्चक्रमाला (ब्याटरी) तयार केली होती, तिच्या योगाने पोटयाश याचे पृथक्करण करून आक्सिजन आणि एक चमत्कारिक धर्मांचा धातु असे वेगळे केले. या नव्या धातूस त्याने **पोटयासिअम** हे नांव दिलें. याच वेळीं त्याणे दुसरा आल्केली **सोडा** आणि आल्केलीच्या मृत्तिका **बरीटा, स्ट्रोन्शिआ,** आणि **चुना** हे पदार्थही संयुक्त आहेत असे दाखवून त्यांतून धातु वेगळे काढिले.

(४५) **कृति.**— (१) **कास्टिक** किंवा **दाहक पोटयाश** याचा तुकडा हवेंत कांहीं वेळ उघडा ठेवून त्यावर किंचित् ओलावा जमला, ह्मणजे तो प्लाटिनमाच्या पत्र्यावर ठेवावा. नंतर तुकड्याच्या दोहों टोंकांस ब्याटरीच्या दोहों ध्रुवांच्या तारांचीं टोंके लावावीं. ह्मणजे विद्युत्प्रवाहानें पृथग्भवन होऊन घनध्रुवाकडे आक्सिजन वायु आणि ऋण धातूकडे पोट्यासिअम धातूचे कण दृश्य होतात. हे कण हवेंत पेटतात; परंतु ते नखतेलांत धरले असतां राहतात. **सर हंफ्रिडेव्हीनें उल्यास्टनच्या** २०० चक्रांची ब्याटरी या प्रयोगास घेतली होती. या रीतीनें हा धातु तयार करण्यास फार त्रास पडतो, व फार खर्च लागतो. इतकेंही करून धातु फार थोडा तयार होतो.

(२) **गायलुझाक** आणि **थेनार्ड** यांणीं सन १८०८ सालीं शुद्ध रसायनरीत्या हा धातु वेगळा करण्याची कृति शोधून काढली. एका बंदुकीच्या वांकविलेल्या नळींत लोखंडाचा कीस भरून नळीवर चिकणमातीचा लेप द्यावा. नंतर कीस शुभ्रोष्ण होईपर्यंत नळीस आंच द्यावी.

नंतर शुभ्रोष्ण झालेल्या लोखंडावरून वितळविलेला दाहक पोट्याशाचा रस जाऊं द्यावा; ह्मणजे पृथग्भवन होऊन लोखंड आक्सिजनाशीं संयोग पावून पोट्यासिअम आणि हैड्रोजन वेगळे होतात. यांपैकीं पोट्यासिअम धातूची वाफ चांगल्या शीत केलेल्या तांब्याच्या ग्राहाकांत नखतेलांत धरून थिजवावी.

(३) हल्लीं पोट्यासिअम धातूच्या कार्बोनेटाचें कोळशाच्या योगानें पृथक्करण करून पोट्यासिअम धातु तयार करितात. बाजारी **पोट्यासिअमचा टार्ट्रेट** अजमासे ७ पौंड एका झांकलेल्या लोखंडी मुशींत घालून त्यांतून दाह्य वाफा निघण्याचे बंद होईपर्यंत त्यास जाळावे. ह्मणजे पोट्यासिअमचा कार्बोनेट कोळशाशीं मिश्र होऊन त्याचा सच्छिद्र गोळा तयार होतो. मुशीवर थंड पाणी शिंपडून त्या गोळ्यास त्वरीत थंड करावे. नंतर त्याचे भरड चूर्ण करून लागलेंच घडींव लोखंडी रिटार्टांत किंवा शिशींत घालून शिशी आडवी भट्टींत घालावी. शिशीच्या तोंडास लोखंडी नळी जोडून तिचे दुसरे शेवट एका रुंद व चपट्या अशा ग्राहक पात्रास जोडावें. (आ० १ व २ पहा.) ग्राहकांत आक्सिजन रहित नखतेल किंवा राकआईल भरलेले असावें. रिटार्ट भट्टींत शुभ्रोष्ण होईपर्यंत तापवावा लागतो, ह्मणून त्यावर उत्तम चिकणमातीचा लेप द्यावा लागतो. शुभ्रोष्णमानावर रिटार्टांत संयोग वियोग होऊन पोट्यासिअम आणि कार्बानिक आक्साइड वेगळे होतात आणि ग्राहकांत येतात. पोट्यासिअमची वाफ ग्राहकांतील नखतेलांत थिजते आणि कार्बानिक आक्साइड उडून जातो. या कृतींतील संयोगवियोग असे घडतात.

$$\text{पो}_2\text{काआ}_3 + \text{का}_2 = \text{पो} + ३\text{काआ}.$$

या कृतींत पोट्यासिअम धातूची वाफ कार्बानिक आक्साइडाशीं संयोग पावून एक भयंकर बार होऊन उडणारा पदार्थ बनतो, व त्यापासून अनर्थ घडतात. यास्तव हे टाळण्याकरितां फार खबरदारी घ्यावी लागते. मुख्यत्वें पोट्यासिअमची वाफ आणि **काआ** एकत्र फार वेळ राहूं दिले, तर हा संयोगी पदार्थ बनतो. ह्मणून पोट्यासिअमची वाफ ग्राहकांत तत्काल वरचेवर थिजण्याजोगी योजना करणें अवश्य आहे. ही वाफ त्वरित शीत करण्याकरितां १० किंवा १२ इंच लांब

आणि ४ किंवा ५ इंच रुंद असे ओतींव लोखंडी (आकृतींत अ, ब स्थळीं दाखविल्यासारखे) दोन तुकडे चापांनीं एकत्र बसवून पाव इंच खोलीची चपटी पेटी करितात. पेटींत एका तोंडांत रिटार्टाची नळी बसवून आंत वाफा घेतात आणि दुसऱ्या तोंडावाटे पेटींतील न थिजलेल्या वाफा निघून जातात. येणेकरून पोट्यासिअमची वाफ चपट्या पेटींत पसरून त्वरित थिजते. चपट्या ग्राहकावर पाण्याची ओली पट्टी ठेवून त्यास शीत ठेवितात. ग्राहक रिटार्टास आरंभापासून जोडूं नये. भट्टींतील विस्तव हळूहळू पेटवून मोठा करावा; आणि रिटार्टास आरक्तोष्ण होऊं द्यावें. रिटार्ट आरक्तोष्ण असतां टाकणखाराची पूड त्यावर टाकावी ह्मणजे टाकणखार वितळून रिटार्टावर त्याचा लेप बसतो व तेणेकरून लोखंड आक्सिजनाशीं संयोग पावत नाहीं व धातूचें आक्सिडेशन घडत नाहीं. भट्टीत कोक आणि कोळसा घालावा आणि उष्णता सर्वदा एका प्रमाणानें ठेवावी. जेव्हां रिटार्ट शुभ्रोष्ण होतो, पोट्यासिअम धातूची वाफ निघूं लागते व नळीच्या तोंडाशीं पेटते, त्या वेळीं ग्राहक जोडावा. याप्रमाणें कृति चालविल्यावर जेव्हां ग्राहकांतून वाफा जात नाहींशा होतात तेव्हां, ग्राहक काढून घेऊन शीत केलेल्या नखतेलाच्या भांड्यांत बुडवून थंड करितात. थंड झाल्यावर पोट्यासिअम काढून नखतेलांत ठेवितात.

याप्रमाणे तयार केलेला पोट्यासिअम अगदीं शुद्ध नसतो. तो शुद्ध करण्याकरितां पुनः लोखंडी रिटार्टांत घालून नखतेलांत अर्कवत् धरावा. रिटार्टांत घालतेवेळीं त्यांत थोडे नखतेल राहूं द्यावे ह्मणजे त्याची वाफ रिटार्टांतील हवेस बाहेर घालविते. या रीतीनें दुसऱ्यानदां शुद्ध करणे अगदीं आवश्यक आहे. असे न केलें, तर पोट्यासिअम हवेत उघडा ठेवतांच एक काळा उडणारा असा संयुक्त पदार्थ बनतो; कधीं कधीं अशुद्ध पोट्यासिअम नखतेलांत ठेविलाअसतांही हा पदार्थ आपोआप बनतो. हा यत्किंचित् घर्षणानें थोरला अवाज होऊन उडतो.

(४६) **धर्म.**—पोट्यासिअम तेजस्वी निळसर शुभ्र रंगाचा धातु आहे. ३२° फा. उष्णमानावर हा ठिसूळ असतो. सुमारे ५९° फा. उष्णमानावर हा मृदु असून चाकूनें सहज कापतां येतो. याचे जसजसे उष्णमान वाढवावें तसतसा हा रबरवत होतो, आणि १४४. ५ फा. उष्णमा-

नावर याचा रस होतो. मृदु असतां दोन तुकडे कापून एकत्र जोडले तर सांधतात. याचे वि. गु. ०.८६५ आहे, ह्मणून पाण्यावर हा तरतो. लीथीअम शिवाय करून इतर सर्व धातूंपेक्षां हा हलका आहे. हा धातु हवेंत उघडा ठेविला असतां आक्सिजनाशीं त्वरित संयोग पावून त्यावर त्याच्या आक्साइडाचा (पोट्याशाचा) पटल जमतो. तसेंच याची आक्सिजनाशीं अत्यंत प्रीति असल्यामुळे पाण्यावर टाकतांच तो पाण्याचे पृथक्करण करून आक्सिजनाशीं संयोग पावतो आणि पोट्याश बनतो; जो हैड्रोजन वेगळा पडतो तो रसायन संयोग वियोगापासून उत्पन्न झालेल्या उष्णतेनें पेटतो. हैड्रोजन पेटतांच धातूही पेटतो, व त्याची सुंदर जांभळी ज्योत दिसते. याप्रमाणे वितळलेला पोट्यासिअम पाण्यावर इकडून तिकडे उडत बागडत जळतो, व शेवटीं पोट्याश पाण्याच्या सन्निध येतो, तेव्हां फटकन् आवाज होतो. यास्तव त्यास ज्यांत आक्सिजन नाहीं अशा नखतेल, राकआईल वगैरे द्रवांत ठेवावा लागतो. अगदीं शुष्क हवेत कांहीं पाण्याची वाफ असल्यामुळे त्याचें आक्सिडेशन होतें. आरक्तोष्ण मानावर त्यापासून सुंदर हिरव्या रंगाची वाफ निघते. हवेत उष्ण केला असतां जळतो. व त्याची ज्वाला सुंदर जांभळ्या रंगाची दिसते. हा धातु क्लोरिन वगैरे लवणज आणि गंधक यांशीं तत्काळ संयोग पावतो. त्याची आक्सिजनाशीं अत्यंत प्रीति असल्यानें धातूंच्या आक्साइडांतून धातु वेगळे करण्यास याचा उपयोग होतो.

प्रयोग ४–एका लोखंडी चमच्यांत पोट्यासिअम धातूचा तुकडा घालून दिव्यावर उष्ण करावा. त्यांतून प्रथम वाफ निघू लागेल आणि ती वाफ पेटेल. तिची ज्वाळा जांभळी असेल.

प्रयोग ५– एक तुकडा कापून पाण्यांत टाकावा. पाण्यावर तरेल आणि पेटेल व ज्योत जांभळी दिसेल.

प्रयोग ६—वरील प्रयोगांत पोट्यासिअम आक्सिजनाशीं संयोग पावून पोट्याश होतो,याची प्रचीति पहाण्यास्तव लिटमसाचें आसिडानें तांबडे केलेलें पाणी घेऊन त्यांत पोट्यासिअमचा तुकडा टाकावा. पोट्यासिअम पेटून विझला ह्मणजे पाण्याचा तांबडा रंग जाऊन निळा होईल. हळदीच्या पिवळ्या पाण्यांत टाकल्यास त्याचा रंग तांबूस होईल.

प्रयोग ७–पोट्यासिअमचा तुकडा बर्फाच्या तुकड्यावर ठेविला, तर तेथें पेटेल आणि तुकड्यास भोंक पाडीत जाईल.

प्रयोग ८– एका परीक्षानळींत थोडीशी गंधकाची पूड घालून तींत एक पोट्यासिअमचा तुकडा टाकावा. आणि नळी मद्यार्काच्या दिव्यावर धरावी. क्षणा दोन क्षणांत दोहोंचा संयोग होऊन सल्फाइड बनेल. उष्णता व प्रकाश उत्पन्न होतील आणि नळी फुटेल.

प्रयोग ९– गंधकाच्या जागीं आयोडीन घेतल्यास वरच्या प्रमाणें प्रकार होईल आणि पोट्यासिअमचा आयोडाइड बनेल.

(४७) **पोट्यासिअमचे आक्साइड.**– पोट्यासिअम धातूचे तीन आक्साइड बनतात. $पो_2आ$, $पो_2आ_2$, आणि $पो_2आ_4$; यांपैकीं पहिला मात्र उपयोगी आहे, ह्मणून त्याचे मात्र खालीं वर्णन केलें आहे.

पोट्यासिअम आक्साइड किंवा **पोटयाश**; $पो_2आ$=९४.२. (१) कार्बानिक आसिड नससेल्या अशा शुष्क हवेत पोट्यासिअम धातूचे तुकडे ठेविले, ह्मणजे पोट्याश बनतो; (२) शुष्क हवेत पोट्यासिअम उष्ण केला ह्मणजे तो पेठतो आणि $पो_2आ$ आणि $पो_2आ_4$ यांचे मिश्रण बनते. त्यास पुनः चांगली आंच दिली ह्मणजे त्यांतील आक्सिजन निघून जातो आणि शुद्ध पोटयाश $पो_2आ$. मागे राहतो. (३) पोट्यासिअम धातु आणि कास्टिक पोट्याश हे समप्रमाणानें घेऊन एकत्र उष्ण केले ह्मणजे, त्यांतून हैड्रोजन निघून जाऊन शुद्ध पोट्यासिअम आक्साइड ($पो_2आ$) बनतो. $_2पो हैआ+पो_2=_2पो_2आ+है_2$. पोट्याश पांढुरका व ठिसूळ असा घनपदार्थ असतो. हा पदार्थ अत्यंत आर्द्रताशोषक व दाहक असतो. यावर पाण्याचा अंश टाकला तर तो इतक्या जोरानें पाण्याशीं संयोग पावतो कीं, तेणेंकरून तो कधीं कधीं लाल भडक होतो. त्या दोहोंच्या संयोगापासून सजल पोट्याश बनतो व त्यांतील पाण्याचा अंश उष्णतेनें सुद्धां निघून जात नाहीं.

(४८) **पोट्यासिअम हैड्रेट**, किंवा **कास्टिक पोटयाश**, किंवा **दाहकपोटयाश**.— पो है आ= ५६. १; वि. गु. २. १. हा पदार्थ फार उपयोगीं असून रसायनप्रयोगांत वारंवार लागणारा आहे. हा पदार्थ पोट्यासिअमचा कार्बोनेटाचें पिचेलल्या चुन्याने पृथक्करण करून तयार करितात. **पोट्यासिअमचा कार्बोनेट** १ भाग, १० किंवा १२ भाग

पाण्यांत विरघळवावा. नंतर तो द्रव एका लोखंडी किंवा रुप्याच्या पात्रांत उकळावा. नंतर कळीचा चुना एक भार घेऊन त्याचें दाट पाणी थोडथोडें त्या द्रवांत घालावें; आणि द्रव कढत असतां वारंवार ढवळावा. त्यांतील थोडासा द्रव गाळून त्यांत आसिडाचा थेंब टाकून पहावें; त्यांतून जर कार्बानिक आसिडवायु निघाला नाहीं तर चुना आणखी घालूं नये. याप्रमाणे चुना मिसळल्यावर भांडे उतरून ठेवावें. ह्मणजे कांहीं वेळानें चुन्याचा कार्बोनेट तळीं बसतो. त्यावरील निवळ द्रव गाळून घ्यावा. यांतून थोडासा द्रव एका पेल्यांत घेऊन त्यांत आसिडाचा थेंब टाकावा. त्यास फेस आला नाहीं, ह्मणजे कार्बानिक आसिडाचा सर्व अंश गेला असें समजावें. या क्रियेंत संयोग वियोग असे होतात. **पो$_{२}$का आ$_{३}$+ क्याहै$_{२}$आ$_{२}$=२ पो है आ+ क्या का आ$_{३}$**. निवळ द्रव लागलाच एका स्वच्छ लोखंडी किंवा रुप्याच्या भांड्यांत बहुतेक आटवावा. त्यांतून पांढऱ्या वाफा निघेपर्यंत त्यास उष्ण केले ह्मणजे तो घन होऊं लागतो. नतर धातूच्या नळ्यांत ओतून कांड्या पाडाव्या, किंवा दगडी फरशीवर ओतून घट्ट होऊं द्यावा. याप्रमाणे बाजारी कास्टिक पोट्याश तयार करितात. हा अगदीं शुद्ध नसून यांत दुसऱ्या पदार्थांची भेळ राहते. हा शुद्ध करणे झाल्यास आल्कोहोलांत विरघळवून अविद्राव्य द्रव्यें तळीं बसूं द्यावीं. नंतर तो द्रव रुप्याच्या भांड्यांत आटविला ह्मणजे शुद्ध कास्टिक पोट्याश तयार होतो. याचा द्रव ठेवण्यास ज्या कांचेत शिशाचा अंश नसतो अशा कांचेची कुपी घ्यावी.

(४९) **धर्म**— कास्टिक पोट्याश हा पांढरा घट्ट पदार्थ असतो. हवेतील आर्द्रता आणि कार्बानिक आसिडवायु यांस हा पदार्थ त्वरित शोषून घेतो. हा पदार्थ पाण्यांत त्वरित विरघळतो, व त्यापासून उष्णता उत्पन्न होते. आल्कोहोलांतही हा विरघळतो. आरक्तोष्णमानाहून कमी उष्णमानावर हा पदार्थ वितळतो आणि आणखी उष्णता लाविल्यास त्यापासून पांढऱ्या वाफा निघतात. उष्णतेच्या योगानें यांतील पाणी काढून टाकतां येत नाहीं.

याच्या द्रवाच्या आंगीं बळकट आल्केलीचे धर्म असतात. आसिडानें लाल झालेला लिटमसाचा कागद याणे त्वरित पूर्ववत् निळा होतो; व पिवळे उद्भिज रंग त्वरित लाल होतात. याच्या द्रवास मोठी तीक्ष्ण व

उदमळणारी रुचि असते. याचा द्रव त्वचेला बुळबुळीत लागतो. हा पदार्थ मोठा दाहक असून प्राणिज व उद्भिज द्रव्याचा त्वरित नाश करितो. ह्मणून वैद्यलोक याचा उपयोग पोत देण्यास करितात. याकरितां याचा द्रव नुसत्या कागदांतून किंवा कपड्यांतून गाळतां येत नाहीं. कांचेच्या भुकींतून किंवा वाळूंतून याचा द्रव गाळावा लागतो व शिसे नसलेल्या कांचेच्या भांड्यांत ठेवावा लागतो. हिरव्या कांचेच्या किंवा चिनी मातीच्या भांड्यांत हा द्रव उष्ण केला तर त्यावर याचें त्वरित कार्य घडतें. **लिकर पोट्यासि** ह्मणून जो औषधांत पोट्याशाचा द्रव देतात त्याचे विशिष्ट गुरुत्व १. ०५८ असते व त्यांत शेकडा ६ भाग कास्टिक पोट्याश असतो. कास्टिक पोट्याश स्थिर तेलाचे पृथक्करण करून त्यास विद्राव्य साबूचें रूप देतो.

उपयोग.— याचा उपयोग कलाकौशल्यांत व रसायनप्रयोगांत वारंवार होतो. मुख्यत्वे यापासून झालेल्या पोट्याशाच्या क्षारांचा फार उपयोग होतो. मृदुसाबण व उंची जातीची कांच करण्यास पोट्याश फारच अवश्यक आहे. याचा **नैट्रेट** ह्मणजे सोरा उडविण्याची दारू करण्यास लागतो. रसायनशाळेत कार्बानिक आसिड व पाण्याची वाफ शोषून घेण्यास, धातूंच्या आक्साइडांतून धातु वेगळे काढण्यास, तसेंच क्षारांच्या द्रवांतून धातूंचे आक्साइड वेगळे करण्यास आणि सेंद्रिय व निरिंद्रिय पृथक्करण करण्यास वगैरे याचा फार उपयोग होतो. शस्त्रवैद्य त्वचा वगैरे भाजण्यास किंवा जाळण्यास याचा उपयोग करितात.

प्रयोग १०–थोडासा कास्टिक पोट्याशाचा द्रव कागदांतून गाळावा. कागद निर्जीव होऊन फाटेल.

प्रयोग ११–थोडासा पोट्यासिअम कार्बोनेट घेऊन तो पाण्यांत विरघळवावा. तसेंच कांहीं पिचलेला चुना घेऊन त्याच्या पांच सहा पट आकाराच्या कढत्या पाण्यांत कालवून त्याचा दाट द्रव करावा आणि तो पूर्वीच्या द्रवांत मिसळावा. नतर तें मिश्रण ढवळून तसेंच कांहीं वेळ राहू द्यावें. म्हणजे जी निवळ येईल ती कास्टिक पोट्याश याचा द्रव असते. त्यांत हैड्रोक्लोरिक आसिड घातलें असतां फेंस येणार नाहीं. या द्रवांत थोडेंसें तेल घालून ढवळले असता पांढरा साबूचा द्रव तयार होईल.

प्रयोग १२–थोड्याशा थंडपाण्यांत कास्टिक पोट्याशाच्या दोन तीन कांड्या

टाकाव्या. त्या विरघळतील आणि उष्णता उत्पन्न होईल. कारण पोट्याश पाण्याशीं रसायनरीत्या संयोग पावतो.

प्रयोग १३–वरच्या द्रवांत आसिडानें लाल केलेला निळा कागद बुडविल्यास तत्काळ निळा होतो. हळदीच्या पाण्यांत द्रव ओतावा म्हणजे द्रवास लाल रंग येईल.

प्रयोग १४– परीक्षानळींत थोडेंसें तेल घेऊन त्यांत कास्टिक पोट्याशाच्या कांडीचा तुकडा टाकावा. तो तेलांत विरघळणार नाहीं व त्याचें तेलावर कार्य घडणार नाहीं. परंतु त्यांत पाणी घालताच पोट्याश विरघळेल आणि तो द्रव तेलाचें पृथक्करण करील आणि साबूचा द्रव तयार होईल.

पोट्यासिअम धातूचे क्षार.

(९०) पोट्यासिअम क्लोराइड-पोक्लो=७४.६, वि. गु. १.९९४. हा क्षार समुद्रोदकांत किंवा खनिजोदकांत असतो. समुद्रांतील वनस्पतींच्या रक्षेतून, किंवा समुद्रोदकांतून मीठ वेगळे झाल्यावर जो द्रव मागे राहतो त्यांतून, हा क्षार काढितात. पोट्यासिअम क्लोरेट आणि तुरटी करण्याच्या कारखान्यांत याचा फार उपयोग होतो.

पोट्यासिअमचा कार्बोनेट किंवा बाय-कार्बोनेट हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून तो द्रव आटविला, म्हणजे पोटयासिअम क्लोराइड तयार होतो. याचे मिठासारखे भरींव चतुष्कोणाकृति स्फटिक बनतात; आणि ते थंड पाण्यांत त्वरित विद्रुत होतात; व तेणेकरून पाण्याचे उष्णमान पुष्कळ उतरतें. हा आर्द्रताशोषक नाहीं. उष्ण केला असतां हा तडतडतो व वितळतो. आरक्तोष्ण मानावर वाफरूपानें उडून जातो. ३२ फा. उष्णमानाच्या १०० भाग पाण्यांत २८½ भाग हा क्षार विरघळतो; परंतु २१२ फा. उष्णमानाच्या तितक्याच पाण्यांत ५९ भाग विरघळतो.

म्यागडेबर्ग नजीक **स्टासफर्ट** येथें एका चिकण मातीच्या थरांत सैंधवाच्या थरावर पोटयासिअम क्लोराइडाचा बऱ्याच जाडीचा थर आहे. तसेच **कार्पेथिअन** पर्वतावर पूर्वभागीं **कालस** येथेंही याचा थर आहे. यांतून हा क्षार हाल्लीं पुष्कळ काढितात.

समुद्रांतील वनस्पति जाळूनही हा क्षार काढितात आणि समुद्रोदकांतून मीठ काढून घेतल्यावर जे पाणी मागे राहतें त्यांतूनही हा क्षार काढितात.

(५१) **पोट्यासिअमआयोडाइड**— **पोआय्**= १६६.१; **वि. गु.**=३.०५६. हा क्षार मोठा औषधोपयोगी आहे. हा दोन रीतींनी मुख्यत्वे तयार करितात. (१) कास्टिकपोट्याशाचा द्रव किंचित् उष्ण करून त्यांत आयोडीन विरघळवावें. ह्मणजे आयोडीन विरघळून द्रवास तांबूस रंग येतो, आणि पोट्यासिअमचे **आयोडाइड** आणि **आयोडेट** या दोन क्षारांचे मिश्रण बनतें. **३आय्$_2$+६पोहैआ=५पोआय्+पोआय्आ$_3$+३है$_2$आ.** हा द्रव आटवून जो घन पदार्थ तयार होतो त्यास बेतानें उष्णता दिली, ह्मणजे आयेडिट पृथग्भूत होऊन नुसता आयोडाइड तयार होतो. मिश्र द्रवास फार आंच देऊं नये; कारण पोट्यासिअमचा आयोडाईड उडून जातो. हा पाण्यांत विरघळवून स्फटिकीभवनाने शुद्ध करावा. किंवा आटून जो मिश्र क्षाराचा गोळा तयार होतो, त्यास पाण्यांत विरघळवून त्या द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन वायूचा प्रवाह सोडावा. ह्मणजे तेणेकरून आयोडेटाचे पृथग्भवन होऊन गंधक तळीं बसतो. **पोआय्आ$_3$+३गहै$_2$=पोआय+३है$_2$आ+३ग.** द्रव थोडा ऊन करून त्यांतील फाजील वायु घालवावा. नंतर द्रव गाळून आटविला ह्मणजे स्फटिक बनतात.

(२) दोन भाग आयोडीन, एक भाग लोहचूर, आणि १० भार पाणी, एकत्र करून त्यांचा पूर्ण संयोग होई तोपर्यंत मिश्रणास उष्णता द्यावी. येणेकरून लोखंड आणि आयोडीन यांचा संयोग होऊन लोखंडाचा आयोडाइड बनतो. तो द्रव ओतून घेऊन त्यांत, आणखी पूर्वी घातला होता त्याचा तिसरा हिस्सा, आयोडीन घालावा. ह्मणजे लोखंडाचा उच्च व नीच अशा दोहों आक्साइडांचे मिश्रण बनते. नंतर ते मिश्रण कढवून त्यांत पोट्यासिअम कार्बोनेट याचा द्रव थोडथोडा घालावा. फेस न येतां तळीं लोखंडाच्या आक्साइडाचा सांका बसेपर्यंत कार्बोनेटाचा द्रव मिळवावा. **लो$_2$आय्$_6$+लोआय्$_2$+ ८ पो$_2$काआ$_3$=८ पोआय्**+लो$_3$आ$_4$+४काआ$_2$. नंतर द्रव गाळून आटवावा, ह्मणजे पोट्यासिअम आयोडाइडाचे स्फटिक बनतात. लोखंडाच्या जागीं जस्ताचा उपयोग केला तरी हरकत नाहीं.

(५२) **धर्म**—पोट्यासिअम आयोडाइडाचे स्फटिक शुभ्र, घन व निर्जल असून चतुष्कोण असतात. फार पातळ अशा द्रवांतून सावका-

श बनले असतील तर ते पारदर्शक असतात. उष्ण द्रवांतून जलदीनें बनविले, तर ते अपारदर्शक असतात. ११९०°.२फा. उष्णमानावर याचा द्रव होतो. याहून उंच उष्णमानावर याचे स्फटिक उडून जातात. हा क्षार पाण्यांत विरघळतो. परंतु आल्कोहोलांत फारसा विरघळत नाहीं. याच्या द्रवास आल्केलीचे धर्म असतात. यास कडवट रुचि असते. याच्या द्रवांत आयोडीन विरघळतो आणि गडद लालरंगाचा द्रव होतो. (पू. प्रयोग १२४) याच्या द्रवांत नैट्रीक आसिड घातलें, तर तत्काळ आयोडीन वेगळा होतो. शुद्ध आयोडाइड असला तर ६ पट आल्कोहोलांत विरघळतो. हा क्षार औषधी असून गंडमाळा व गर्मी या रोगांवर पोटांत घेण्यास व बाहेरून लावण्यास याचा उपयोग करितात. तसेच सूर्यकिरणाने तसबिरी काढण्यासही याचा उपयोग होतो (पू० पृ० २२४–२२६ पहा).

प्रयोग १५– पूर्वार्धांतील प्रकरण २२ पैकीं प्रयोग १२८, १२९, आणि १३० पुनः करून पहा.

प्रयोग १६– सहा परीक्षापेल्यांत मोरचूद, तांब्याचा सल्फेट, शिशाचा आसिटेट, बिस्मथाचा नैट्रेट, रुप्याचा नैट्रेट, पाऱ्याचा नीच नैट्रेट आणि पाऱ्याचा उच्च क्लोराइड या क्षाराचे द्रव घ्यावे; आणि पोट्यासिअम आयोडाइडाच्या द्रवाचे कांहीं थेंब प्रत्येक पेल्यांत घालावे, ह्मणजे त्या त्या धातूच्या आयोडाइडाचे निरनिराळ्या रंगाचे सांके बसतात.

तांब्याच्या सल्फेटापासून तांब्याच्या आयोडाइडाचा तपकिरी रंगाचा सांका बसतो. १

शिशाच्या आसिटेटापासून शिशाच्या आयोडाइडाचा पिंवळा सांका बसतो २.

बिस्मथच्या नेट्रेटा ,,	बिस्मथच्या ,,	नारगी ,,	३
रुप्याच्या नेट्रेटा ,,	रुप्याच्या ,,	गुलाबी ,,	४
पाऱ्याच्या नीच नैट्रेटा ,,	पाऱ्याच्या नीच,,	पिंवळा ,,	५
पाऱ्याच्याउच्चक्लोराइडा ,,	पाऱ्याच्या उच्च ,,	किरमिजी ,,	६

पोट्यासिअमआयोडेट–पोआयुआ$_3$–आयोडाइड करण्याच्या पहिल्या कृतींत आटवून अयोडाइड आणि आयोडेट यांचा जो मिश्र गोळा बनतो, तो उष्ण न करितां आल्को होलांत टाकिला तर पोटयासिअमचा आयोडाइड विरघळून अविद्राव्य आयोडेट तळीं बसतो.

प्रयोग १७– पूर्वार्ध प्रकरण २१ यांतील प्रयोग १२०, क्लोरेटाच्या जागीं आयोडेट घेऊन जपून करून पहा.

(९३) **पोट्यासिअमब्रोमाइड**—पो ब्रो=११९.१; वि.गु.२-६७२. हा क्षार वर आयोडाइड करण्याची कृति सांगितली त्याप्रमाणेंच तयार करितां येतो. फक्त आयोडिनाच्या ऐवजीं ब्रोमीन घ्यावा. याचेही रंगहीन, घनाकृति व निर्जल स्फटिक असतात. यास तीक्ष्ण व खारट रुचि असते. हा पाण्यांत त्वरित विरघळतो आणि दिसण्यांत या धातूच्या क्लोराइडासारखा असतो. याचा उपयोग मेंदूच्या विकारावर औषधांत करितात.

प्रयोग १७ अ—पूर्वार्धातील प्रयोग १३१। १३२ पुनः कर. तसेंच पू. प्र. १२९ आसिडाइडाच्या जागीं ब्रोमाइड घेऊन कर, ह्मणजे तवकिलाचा (स्टार्चाचा) फिकट नारंगी रंगाचा ब्रोमाइड उत्पन्न होईल.

(९४) **पोटयासिअम फ्लुओराइड— पोफ्लु**=५८.१; **वि. गु.** ७८. १, प्लाटिनम धातूच्या पात्रांत **हैड्रो फ्लुओरिक** आसिडाच्या द्रवांत कास्टिक पोट्याश घालून द्रव निःशक्त करावा. ह्मणजे मिश्र द्रवास आसिडाचे किंवा आल्केलीचे धर्म नाहींत असे करावे. नंतर तो द्रव आटवावा ह्मणजे क्षाराचे स्फटिक बनतात. ते फार आर्द्रताशोषक असून त्यांस खारट रुचि असते. हा क्षारही फ्लुओरिक आसिडाप्रमाणे कांचेस खातो.

(९५) **पोट्यासिअमसल्फाइड.**—गंधकाच्या वाफेंत पोट्यासिअम धातु उष्ण केला, ह्मणजे तो पेटतो, व सतेज जळतो; आणि अदमासे पांच प्रकारचे सल्फाइड बनतात. **पो$_2$ग, पो$_2$ग$_2$, पो$_2$ग$_3$, पो$_2$ग$_4$** आणि **पो$_2$ग$_5$**. कास्टिक पोट्याशाच्या द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन वायूचा प्रवाह सोडला ह्मणजे पोट्यासिअमचा हैड्रोसल्फाइड (**पोहैग**) हा क्षार बनतो. हा द्रव हवेंत उघडा ठेविला, ह्मणजे हैड्रोजन आक्सिजनाशीं मिळतो आणि पोट्यासिअम सल्फाइड (**पोग**) बनतो. हा तांबूस रंगाचा असून पाण्यांत फार विरघळतो. याच्या द्रवांत कोणतेंही आसिड घातलें, तर पृथग्भूत होऊन सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन निघतो आणि गंधक तळीं बसतो. याचा द्रव हवेंत उघडा ठेविला तर तो रंगहीन होतो आणि गंधक तळीं बसतो.

लिव्हरआफ्सल्फर किंवा **हिपारसल्फ्युरिस** या नांवाचा एक तांबड्या रंगाचा पदार्थ असतो व त्याचा दवाखान्यांत उपयोग करितात. डाक्टर लोक त्यास **पोट्यासा सल्फ्युराटा** असे ह्मणतात. झांकण असलेल्या मुशींत पोटयासिअम कार्बोनेट आणि गंधक एकत्र उष्ण करून

हा पदार्थ तयार करितात. याचा रंग लिव्हर (यकृत्) या इंद्रियाच्या रंगासारखा तांबूस असतो, व त्यावरून त्यास वरचे नांव पडलें आहे. यांत अनेक संयोगी पदार्थ असतात. याच्या द्रवांत कोणतेंही आसिड टाकलें असतां विकट पृथग्भवन होऊन गंधकाचा सांका तळीं बसतो व तेणेंकरून द्रवास गंधकासारखा रंग येतो. हा पदार्थ पोत्यासिअम धातूचा उच्चसल्फाइड ($पा_2ग_5$) असतो.

(९६) **पोत्यासिअमसल्फेट– $पो_2गआ_4$=१७४.२; वि. गु.** २.६६. नैत्रिक आसिड तयार केल्यावर (पूर्वार्ध–प्रकरण २० कलम १९० पहा) जो क्षार मागे राहतो तो पाण्यांत विरवून व त्यामध्यें पोत्यासिअम कार्बोनेट मिळवून हा क्षार पूर्वी तयार करीत. हालीं पोत्यासिअम कार्बोनेटावर सल्फ्युरिक आसिडाचें कार्य करून सल्फेट तयार करितात. याचे स्फटिक दोन प्रकारचे बनतात, व ते निर्जल असतात. एका प्रकारचे षड्भुज असतात व दुसरे चतुर्भुज असतात. यांस उष्ण केले असतां हे स्फटिक तटतटतात. हा क्षार पाण्यांत विरघळतो. ज्या आल्कोहोलांत पाणी असेल त्यांत हा जास्त विरघळतो. कास्टिक पोत्याशाच्या द्रवांत हा क्षार अगदीं विरघळत नाहीं. यापासून द्विक्षार उत्पन्न होतात. रेच होण्याकरितां याचा कधीं कधीं दवाखान्यांत उपयोग करितात.

(९७) **हैद्रिक पोत्यासिअम सल्फेट, आसिड पोत्यासिअम सल्फेट** किंवा **पोत्यासिअम बाय सल्फेट. $पोहैगआ_4$**=१३६.१; **वि. गु.** २.४७५. सोरा व सल्फ्युरिक आसिड समभाग घेऊन नैत्रिक आसिड तयार केलें म्हणजे मागे हा क्षार आयताच राहतो. **$पोनैआ_3$ + $है_2गआ_4$=$हैनैआ_3$ + $पोहैगआ_4$.** (पूर्वार्ध, पृष्ठ १९१ पहा). तो पाण्यांत विरवून स्फटिकीभवनानें शुद्ध करावा. याचे चतुष्कोण स्फटिक असतात. ते पाण्यांत विद्राव्य असतात. याच्या द्रवास आंबट रुचि असून त्यांत आसिडाचे इतर गुणही असतात. याचा द्रव पुनः आटविला, तर प्रथम नुसता सल्फेट तळीं बसतो. आणि नंतर बाय सल्फेट वेगळा होतो. आल्कोहोलांत हा क्षार टाकिला असतां पृथग्भवन होऊन सल्फ्युरिक आसिड आणि सल्फेट वेगळे होतात. चिटे करण्याच्या कारखान्यांत, आणि धातूचीं भांडीं व नाणीं स्वच्छ करण्यास याचा उपयोग करितात.

पोट्यासिअमनैट्रेट, नैट्रेट आफपोट्याश, साल्टपिटर.

मराठी–सूर्यखार, सोरा.

चिन्ह– **पोनैआ**$_3$=१७४.९; वि. गु. २. ६६.

(९८) **व्याप्ति**– हा उपयुक्त क्षार पृथ्वीवर स्वतःसिद्ध सांपडतो. शुष्क आणि उष्णदेशांत कित्येक जमिनीच्या आंतून हा खाराप्रमाणें फुटून बाहेर निघतो. याप्रमाणे **हिंदुस्थान, ईजिप्ट, सीरीया, इराण,** आणि **हंगारी** वगैरे देशांत स्वभावतः उत्पन्न होतो. मुंबईस पुष्कळ सोराखार सिंधदेशांतून येतो. पूर्वी युरोपखंडांत हा क्षार मुख्यत्वे हिंदुस्थानांतून जात असे. **लंके**मध्ये व हिंदुस्थानच्या कित्येक भागांत एका प्रकारच्या सच्छिद्र खडकाची माती भिजवून हा क्षार करितात. युरोपांत जसजशी उडविण्याच्या दारूची अधिकाधिक गरज लागू लागली, तेव्हांपासून तिकडे हा क्षार कृत्रिमरीत्या तयार करूं लागले. हा क्षार फार प्राचीन कालापासून माहीत आहे.

(९९) **हिंदुस्थानांतील सोरा तयार करण्याची रीति**– हिंदुस्थानांत सोरेवाले ह्मणून एका जातीचे लोक आहेत. त्यांचा धंदा सोरा तयार करून विकण्याचा असतो. खेड्यांतील नांदत्या घरांच्या पाणी जाण्याच्या, व गोठ्यांतील मळमूत्र जाण्याच्या, ज्या जमिनीबरोबर मोऱ्या असतात त्या पहात हे लोक फिरतात; ज्या मोऱ्यांवर व ज्यांचे आसपास पांढुरका व स्फटिकरूप पापुद्रा दृष्टीस पडेल, त्या ठिकाणीं व त्याच्या आसपासच्या जमिनीच्या पृष्ठभागीं पुष्कळ सोरा सांपडेल अशी ते अटकळ करितात. नंतर असल्या ठिकाणची पृष्ठभागची माती खरवडून ते घरीं नेतात; आणि मातीच्या भांड्यांत ती माती विरघळवून कांहीं वेळ ठेवितात. मग बरीच माती पाण्यांत विरघळली ह्मणजे वरचा द्रव मातीच्या मोठमोठ्या कच्या उथळ परळांत ओतून उन्हांत ठेवितात. सूर्याच्या उष्णतेनें व वाऱ्यानें त्या द्रवाचें त्वरित बाष्पभवन होऊन सोऱ्याचे स्फटिक तळीं बसतात. याप्रमाणें बनलेले सोऱ्याचे खडे वेगळे काढून पुनः पाण्यांत विरघळवून आटवितात. याप्रमाणें एक दोन वेळा केलें, ह्मणजे बाजारी सोरा तयार होतो. सोऱ्याचे खडे काढून घेतल्यावर जो द्रव मागें राहतो तो द्रव आटवून त्यांतून मीठ काढून घेतात. एकाच

ठिकाणच्या मोऱ्यांचे जवळपास वर्षांचीं वर्षे याप्रमाणें ते लोक सोऱ्याची माती गोळा करितात. मात्र सात, दहा किंवा अधिक दिवसांच्या अंतरानें माती गोळा करितात. याप्रमाणे **अथणी** व दुसऱ्या कित्येक दक्षिण हिंदुस्थानांतील ठिकाणीं, **बंगाल प्रांतीं** व **सिंध देशांत** सोरा तयार करितात.

(६०) **युरोपांतील सोऱ्याचीं आगरें.**— मलमूत्र, चर्म इत्यादि प्राणिज द्रव्ये सावलींत उघडया हवेत कांहीं दिवस कुजूं देऊन त्यांत चुना व राख मिसळून त्यांचे लहान लहान ढीग करितात, किंवा भिंतीसारखे रचितात. नंतर पाणी, गोठयांतील व तबेल्यांतील मूत्र, आणि शेण व लिदीच्या गाइरांतील वाहणारें, व दुसऱ्या मोऱ्यांतील पाणी त्या ढिगांवर वरचेवर शिंपडून त्यांस ओलसर ठेवितात. हे ढीग उघड्या हवेत असतात; परतु त्यांवर पाऊस पडूं देत नाहींत, किंवा पाझरून जाण्याजोगे त्यांवर पाणी वगैरे शिंपडीत नाहींत. कारण तेणेंकरून क्षार वाहून जाईल. याप्रमाणे हे ढीग दोन किंवा तीन वर्षे राहिले, ह्मणजे ते ढीग व त्यांच्या आसपासची पृष्ठभागची माती काढून पाण्यांत घालून ढवळतात. नंतर खालचा गाळ न घेतां वरची निवळ ओतून घेतात. ढिगांमध्ये जीं रसायनकार्यें होतात तीं अशीं:— नैत्रोजन असणारे प्राणिज पदार्थ कुजून त्यांतून प्रथम आमोनिया उत्पन्न होतो, तो हवेतील आक्सिजन शोषून त्याचें नैत्रिक आसिड बनतें. नैहै$_3$+आ$_4$=हैनैआ$_3$+है$_2$आ. हे नैत्रिक आसिड चुन्याशीं व राखेंतील कार्बोनेटाशीं संयोग पावून चुन्याचा व पोट्यासिअमाचा असे नैट्रेट उत्पन्न होतात. यास घालविण्याकरितां या निवळींत पोट्यासिअम कार्बोनेट असलेली आणखी राख घालितात. येणेंकरून चुन्याचा नैट्रेट आणि पोट्यासिअम कार्बोनेट या दोहोंचें पृथग्भवन होऊन पोट्यासिअमाचा नैट्रेट आणि चुन्याचा कार्बोनेट असे बनतात. कार्बोनेट अविद्राव्य असल्यामुळें तळीं बसतो, आणि विद्राव्य नैट्रेट पाण्यांत विद्रुत होतो. **क्या२नैआ$_3$+पो$_2$काआ$_3$=क्याकाआ$_3$+२पोनैआ$_3$.** हा द्रव गाळून घेऊन स्फटिकीभवनानें शुद्ध केला, ह्मणजे सोरा तयार होतो. हा क्षार याहूनही अगदीं शुद्ध करणें असल्यास कढत्या पाण्यांत विरघळवून, तो द्रव थंड

होई तोंपर्यंत एकसारखा ढवळतात; नंतर त्यांतून जे स्फटिक वेगळे होतात ते अधिक शुद्ध असतात.

(६१) **धर्म.**— याचे दोन प्रकारचे स्फटिक बनतात. ते षट्कोनी लोलकाकृति असतात. यांत स्फटिकीभवनाचें पाणी नसतें. साडेतीन पट वजनाच्या पाण्यांत सोरा विरघळतो; परंतु एकतृतीयांश वजनाच्या कढत्या पाण्यांत विरघळतो. त्या वेळीं बरीच शीतता उत्पन्न होते. हा क्षार आल्कोहोलांतही विद्राव्य आहे. सोऱ्याचा खडा जिभेवर ठेविला तर तो खारट व शीतळ लागतो. हा क्षार उष्ण केला ह्मणजे तडतडतो आणि ६७६ फा. उष्णमानावर वितळतो व याचा रस साच्यांत ओतून त्यास पाहिजे तो आकार देतां येतो. आरक्तोष्ण केला असतां, त्यांतील कांहीं आक्सिजन निघून जातो आणि पोट्यासिअम नैट्राइट मागे राहतो. याहून उंच उष्णमानावर नैट्राइटाचे पृथग्भवन होऊन नैत्रोजन व कांही आक्सिजन निघून जातात आणि पोट्यासिअमचा आक्साइड मागे राहतो. याच्या द्रवांत कागद भिजवून वाळविला ह्मणजे तो रंजकीसारखा पेटतो.

उंच उष्णमानावर या क्षाराच्या आंगीं आपल्यांतील आक्सिजन दुसऱ्या पदार्थांस देण्याचा बळकट धर्म आहे. यामुळे रसायनशालेत पदार्थांचे आक्सिडेशन करण्यास ह्मणजे आक्सिजनाशीं संयोग करण्यास या क्षाराचा फार उपयोग करितात. याचे खडे रसरशीत कोळशांवर टाकले असतां, त्यांतील आक्सिजन मिळाल्यामुळे कोळसे फार जोरानें व जलदी जळतात व ठिणग्याही उडतात. उष्णतेनें रस केलेल्या सूर्यखारांत गंधक किंवा कार्बोन टाकिल्यास त्वरित आक्सिडाइज होऊन सल्फेट व कार्बोनेट बनतात, आणि नैत्रोजन वेगळा पडतो. तसेच जस्त, लोखंड व दुसऱ्या धातु सोऱ्याच्या योगाने जळून त्यांचे आक्साइड बनतात. सहसा आक्सिडाइज न होणारे असे रुपे, सोने, प्लाटिनम हे धातु देखील सोऱ्याच्या योगानें आक्सिडाइज होतात. याच्या या अप्रतिम धर्मामुळें बंदुकीची दारू व दुसरे ज्वालाग्राही पदार्थ तयार करण्यास याचा उपयोग करितात. कुजण्याची क्रिया बंद करण्याचा धर्म याच्या आंगीं आहे. ह्मणून मांसांत मीठ व सोरा मिसळून ठेवितात. थंडाईकरितां

वगैरे वैद्य लोक हा क्षार पोटांत देतात. परंतु अर्ध्या औंसाहून जास्त पोटांत गेल्यास विषकारक परिणाम होतो.

प्रयोग १८–अच्छेर कढत्या पाण्यांत सुमारें १० औंस सोरा विरघळवावा आणि तो द्रव सावकाश थंड होऊं द्यावा म्हणजे सोऱ्याच्या षड्भुज कांड्या तळीं बसतील.

प्रयोग १९–वरच्या पैकीं थोडासा द्रव घेऊन त्यांत तिप्पट पाणी मिसळावें. नंतर त्यांत बिनखळीच्या कागदाचे तुकडे भिजवून वाळवावे. त्यांतील एकादा पेटविला असतां रजकीसारखा पेटेल.

प्रयोग २०–थोडासा सोरा रसरशीत निखाऱ्यांवर टाकावा म्हणजे कोळसे अधिक जोराने जळतील व सुंदर ठिणग्या पडतील.

प्रयोग २१–एका परीक्षानळीत सोऱ्याचे चार खडे घेऊन दिव्यावर उष्ण करावे म्हणजे ते वितळतील. आणखी उष्णता लाविली असतां पृथग्भवन होऊन आक्सिजनवायु निघेल व त्यांत गुल असलेली काडी पेटेल.

प्रयोग २२–५भाग पाण्यांत १ भाग सोरा टाकावा. सोरा टाकण्यापूर्वी पाण्याचें जे उष्णतामान असेल त्याहून १५° किंवा अधिक अंश उतरेल.

प्रयोग २३–३ भाग सोरा, २ भाग शुष्क पोट्यासिअम कार्बोनेट आणि १ भाग गधक एकत्र मिश्र करावे. यापैकीं थोडेसे मिश्रण लोखंडी पळींत घेऊन निखाऱ्यावर सावकाश ऊन करावे. मिनीट दोन मिनिटांत मिश्रण काळें होऊन वितळेल, आणि पेटेल व फिकट निळी ज्योत उत्पन्न होईल. नतर मोठा अवाज होऊन उडेल.

प्रयोग २४–एका लहान मुशींत थोडासा सोरा आरक्तोष्ण होईपर्यंत उष्ण करावा. नतर त्यांत थोडासा गधक टाकावा. गधक पेटेल व नैत्रोजन उडून जाईल आणि पोट्यासिअमचे सल्फेट व सल्फाइड यांचें मिश्रण मागे राहील.

प्रयोग २५–वरील प्रयोगांत आरक्तोष्ण सोऱ्यावर फास्फरसाचे बारीक चार तुकडे टाकिले तर फास्फरस पेटेल, नैत्रोजन उडून जाईल आणि पोट्यासिअमचा फास्फेट बनेल.

प्रयोग २६–५ गुंजा सोरा आणि १ गुंज फास्फरस यांचें मिश्रण ऐरणीवर ठेवून हातोड्याने बडविलें तर मोठा आवाज होईल.

प्रयोग २७–अर्धा औंस सोरा मुशींत उष्ण करून त्यांत $\frac{1}{8}$ औंस कोळशांची पूड टाकिली, तर जोराने पेटेल. पोट्यासिअमचा कार्बोनेट मुशींत राहील आणि नैत्रोजन आणि कार्बानिक आसिड उडून जातील.

(६२) उडविण्याची दारू.– उडविण्याची दारू करण्यास शुद्ध सोरा लागतो. कारण बाजारी सोऱ्यांत मीठ व दुसरे क्षार यांची भेळ

असते त्यामुळें सोरा पावसाळ्यांत दमसर होतो; परंतु शुद्ध सोरा साक्षांत पाण्याच्या संन्निध आणल्याशिवाय कधीं दमसर होत नाहीं. दारू हें सोरा, गंधक आणि कोळसा यांचे साधे मिश्रण असून त्यांत गंधकाचा एक परमाणु, कोळशाचे तीन परमाणु आणि सोऱ्याचे दोन अणु या स्थूल मानाने हे पदार्थ मिसळलेले असतात. या मानानें दारवेची रासायनीक सारणी $\text{ग}+\text{३का}+\text{२पोनैआ}_3$ अशी होईल; ह्मणजे १००भाग दारवेंत १२ भाग गंधक, १३ भाग कोळसा आणि ७५ भाग सोरा असे असावे. परंतु प्रचारांत दारू करण्यास ज्या प्रमाणानें हे पदार्थ घेतात तीं प्रमाणें जरी या काल्पनिक प्रमाणांजवळ जवळ असतात, तरी केवळ हींच नसतात. निरनिराळ्या देशांतील लोक हे पदार्थ शेकडा कसकसे घेतात याचें कोष्टक खालीं दिले आहे. दारवेत गंधक कधी फाजील घालीत नाहींत. कारण त्यापासून बंदुकीच्या धातूवर त्याचा फार वाईट परिणाम होतो.

पदार्थ.	इंग्रज.	रुशन.	स्वीडीश.	चिनी.	फ्रेंच.
सोरा.	७५	७५	७५	७५.७	७५
गंधक.....	१०	११.५	९	९.९	१२.५
कोळसा...	१५	१३.५	१६	१४.४	१२.५

दारू पेटली ह्मणजे सोऱ्यांतील आक्सिजन कोळशाशीं त्वरित संयोग पावून कार्बानिक आसिडवायु उत्पन्न होतो, आणि नैत्रोजन वेगळा पडतो, आणि पोट्यासिअम गंधकाशीं संयोग पावून सल्फाइड बनतो. जे कार्बानिक आसिड आणि नैत्रोजन वायु उत्पन्न होतात, त्यांचे साधारण उष्णमानावर मूळच्या दारवेच्या ३३० पट आकारमान असते; परंतु दारू पेटल्यानें जी अत्यंत उष्णता उत्पन्न होते त्याच्या योगानें हे वायु प्रसरण पावून त्यांचे मूळच्या दारवेच्या १५०० पट आकारमान वाढतें. याच कारणास्तव तिजपासून एवढा जोर व एवढा अवाज उत्पन्न होतो. दारू उडाल्यावर जे संयोग वियोग होतात ते खालील समीकरणांत दाखविले आहेत.

$$\text{ग}_2+\text{६का}+\text{४पोनैआ}_3=\text{६काआ}_2+\text{२नै}_2+\text{२पो}_2\text{ग}.$$

दारू उडाल्यावर मागें नुसता सल्फाइड शेष न राहतां दुसऱ्या क्षारांचे सूक्ष्म अंश असतात.

चांगली दारू उघड्या हवेंत त्वरित जळते आणि कागदावर पेटविली असल्यास कागद पेटणार नाहीं व कागदास कांहीं काळा डाग पडणार नाहीं. दारू पेटण्याचें उष्णमान ४८२° फा. असतें. दारूची पिठासारखी बारिक पूड नसून ती कणदार असते. येणेकरून ती कमी आर्द्रता शोषक होते आणि कणांमधील छिद्रांतून ज्वाला आंत शिरत जाते.

(६३) **पोटयासिअम क्लोरेट, पोक्लोआ$_{३}$=१२२.६;वि. गु.—** २.३२६. हा क्षार सन १७७९ सालीं **बरथोलेट** यानें शोधून काढिला. आक्सिजन काढण्यास, आगकाड्या करण्यास, रंगी बेरंगी दारू करण्यास व रसायनशालेंत आक्सिडाइज करण्यास याचा उपयोग होतो. ह्मणून हा हल्लीं पुष्कळ तयार करितात. त्याच्या अनेक रीति आहेत.

(१). तीन भाग कास्टिक पोट्याश याचा द्रव करून त्यांत क्लोरीन वायूचा प्रवाह सोडावा, पोट्याशाच्या द्रवांत वायु शोषण होण्याचें बंद झालें ह्मणजे प्रवाह बंद करावा. येणेकरून कास्टिक पोट्याश पृथग्भूत होऊन **पोटयासिअम क्लोरेट** आणि **पोटयासिअम क्लोराइड** हे दोन क्षार उत्पन्न होतात. पोट्यासिअम क्लोरेट कमी विद्राव्य असल्यामुळें त्याचे स्फटिक तळीं बसतात आणि विद्राव्य क्लोराइड पाण्यांत विद्रुत राहतो.

६ पो हे आ+३क्लो$_{२}$= पोक्लोआ$_{३}$+५ पोक्लो+३ हे$_{२}$ आ.

याप्रमाणे तळीं बसलेले स्फटिक काढून घेऊन पुनः एक किंवा दोन वेळ पाण्यांत विरघळवून स्फटिकीभवनानें शुद्ध करावे. या कृतींत फार थोडा क्लोरेट तयार होऊन निरुपयोगी असा क्लोराइड फार उत्पन्न होतो. यास्तव यांत अनेक सुधारणा करून कमी खर्चांत क्लोरेट तयार करण्याच्या अनेक रीति काढिल्या आहेत.

(२). प्रस्तुत मोठमोठ्या कारखान्यांत क्लोरेट पुढील रीतीनें तयार करितात. पिचलेला चुना पाण्यांत कालवून दुधासारखा पांढरा द्रव तयार करितात. त्यांत क्लोरीन वायु जितका शोषला जाईल तितका शोषला जाई-

पर्यंत क्लोरीन वायूचा प्रवाह सोडितात, आणि तो द्रव आटवितात. येणे-करून चुन्याचे क्लोरेट आणि क्लोराइड बनतात. नंतर या मिश्र क्षारांच्या दाट द्रवांत पोट्यासिअम क्लोराइड मिसळतात. आरंभीं जर पिचलेला चुना १५४ भाग घेतला असला तर ७४$\frac{1}{2}$ भाग हा क्लोराइड मिसळतात. मोठमोठ्या कारखान्यांत आरंभीं चुना ३०० भाग घेऊन त्यांत कांहीं फाजील क्लोरीन वायु जाऊं देतात. नतर त्या मिश्र क्षारांत १५० पासून १५४ भागपर्यंत पोट्यासिअम क्लोराइड घालून शिशाच्या पत्र्याच्या हौदांत सर्व मिसळतात. नंतर हौदांतील द्रव्ये एकसारखीं ढवळून हौद वाफेने उष्ण करितात. हौदांवर झांकणे असून ढवळतां येण्याजोगी योजना असते. या कृतींत चुन्याचा क्लोरेट आणि पोट्यासिअमचा क्लोराइड हे परस्पर पृथग्भूत होऊन पोट्यासिअम क्लोरेट आणि चुन्याचा क्लोराइड बनतात. **क्या२क्लोआ$_3$+२ पोक्लो=२ पोक्लोआ$_3$+क्या क्लो$_2$.** यापैकीं चुन्याचा क्लोराइड पाण्यांत फार विद्राव्य असतो आणि पोट्यासिअम क्लोरेट फार कमी विद्राव्य असतो; ह्मणजे १६ भाग पाण्यांत सारा १ भाग क्लोरेट विरघळतो. ह्मणून सदरीं तयार झालेल्या मिश्र क्षारांचा द्रव कढवून थंड होऊं दिला, ह्मणजे विद्राव्य क्लोरेटाचे षड्भूज स्फटिक वेगळे होतात. हे स्फटिक पुनः कढत्या पाण्यांत विरवून तो द्रव शीत होऊं दिला, ह्मणजे निर्जल असे षड्भूज चपटे स्फटिक बनतात.

या कृतीतील मुख्य बीज असे आहे कीं क्लोरीन वायु चुन्यामध्ये जाऊन जो चुन्याचा क्लोराइड बनतो, त्याचा द्रव आटविला किंवा कढविला ह्मणजे तो पृथग्भूत होऊन क्लोराइड आणि क्लोरेट बनतात.

(६४) **धर्म.— पोट्यासिअम क्लोरेटाचे** पांढरे, घन,चपटे, आणि षड्भूज असे स्फटिक असतात. त्यांस मोत्यांसारखी चकाकी असते. पाण्यांत हा क्षार फार विरत नाहीं. सुमारें १६ भार थंड पाण्यांत १ भार हा क्षार विरघळतो. यास उष्ण केले असतां ६९८° फा. उष्णमानावर पृथग्भूत होऊन त्यांतील एक तृतीयांश आक्सिजन वेगळा होतो. आणखी उष्ण केल्यावर आरक्तोष्णमानावर त्यांतील सर्व आक्सिजन वेगळा होऊन मागे **पोट्यासिअम क्लोराइड** राहतो. याच्या स्फटिकांस किंचित् आम्ल आणि सोऱ्यासारखी शीतळ रुचि असते. याचे दोन खडे अंधेरांत एकमेकांवर घांसले असतां प्रकाश पडतो.

सोऱ्यापेक्षांही आपल्यांतील आक्सिजन ज्वालाग्राही पदार्थांस देण्याचा, ह्मणजे आक्सिडाइज करण्याचा क्लोरेटाच्या आंगीं बळकट धर्म आहे. लालभडक निखाऱ्यांवर क्लोरेटाची थोडीशी पूड टाकली असतां, त्वरित ज्वलन घडते व सतेज ज्वाला उत्पन्न होते. गंधकाची पूड आणि क्लोरेटाची पूड खलबत्यांत घालून खलली तर तटतट बार एकामागून एक होतात. आणि असल्या मिश्रणाची चिमटीभर पूड कागदाच्या पुडींत घालून पुडीवर घण मारिला, तर बंदुकीसारखा मोठा अवाज होतो. गंधकाचे जागीं अटिमनीचा सल्फाइड घेतला, तर याहूनही मोठा अवाज होतो. याप्रमाणे फास्फरस आणि क्लोरेट एकत्र केले तरी त्वरीत ज्वलन घडून बार होतो. लाल फास्फरसाची पूड आणि क्लोरेटाची पूड कीलपेनाच्या पंखानें हळू एकत्र मिसळून, जर त्यावर लहानसा कांचेचा दांडा हळू मारिला, तरी मोठा अवाज होतो. या कारणास्तव, याच्या आंगीं आक्सिजन देण्याचा जरी अप्रतिम धर्म आहे, तरी याचा बाराच्या दारूमध्ये उपयोग करीत नाहींत.

आक्सिजन काढण्यास याचा फार उपयोग करितात. आगकाड्या करण्यास व अतसबाजींत रंगी बेरंगी दारू करण्यास याचा उपयोग करितात. चिटे करण्याच्या कारखान्यांत कित्येक कृतींमध्ये आक्सिडेशन करण्याकरितां याचा उपयोग करितात. आक्सिजन काढण्याशिवाय, याच्या द्रवांत हैड्रोक्लोरिक आसिड थोडेसे घालून तो द्रव आक्सिडेशन करण्याकरितां रसायनशाळेंत घेतात.

याखेरीज औषधीकामाकडे याचा बराच उपयोग होतो. पूर्वी कित्येक प्रकारचे ज्वर, स्कर्वि (दांतांतून रक्त येणे) आणि दुसरे रोग यांवर हा क्षार देत असत; परंतु आतां असे समजलें आहे कीं पृथग्भूत न होतां हा क्षार जशाचा तसा मूत्रांतून जातो. घसा दुखत असला किंवा सुजला असला तर आणि तृषा कमी करण्यास हा क्षार अद्याप देतात. सोरा व दुसरे पोट्यासिअमचे विद्राव्य क्षार याप्रमाणें हा क्षारही फार पोटांत घेतला, तर त्याचा परिणाम विषकारक होतो.

प्रयोग २८— पूर्वार्ध पृष्ठ २२१ यांतील प्रयोग ११९,१२०,१२१,१२२ पुनः करून पहा. पोट्यासिअम क्लोरेटाची पूड आणि साखर मिसळून मिश्रण कौलावर

ठेवावें; आणि त्यावर नळीनें किंवा दांड्यानें सल्फ्युरिक आसिडाचा थेंब पाडवावा, म्हणजे तत्काळ जोरानें एकदम ज्वलन घडेल.

प्रयोग २९– एक औंसभार पाण्यांत अर्धा औंसभार क्लोरेट घालावा. सर्व क्षार पाण्यात विरघळणार नाहीं; परतु पाणी कढविलें तर सर्व क्षार विरघळेल.

प्रयोग ३०– एका परीक्षानळींत क्लोरेटाचे कांहीं खडे घेऊन मद्यार्काच्या दिव्यावर धरावे, बरेंच उष्णमान वाढल्यावर खडे विरघळतील. आणखी उष्णमान वाढविल्यावर त्याचें पृथग्भवन होऊन आक्सिजन वायु निघेल.

प्रयोग ३१– फास्फरसाचे उडदाच्या डाळीएवढे दोन तुकडे कापून कोरडे करावे आणि त्यांवर क्लोरेटाची पूड घालून घणानें मारावे म्हणजे मोठा अवाज होईल.

प्रयोग ३२– लाल फास्फरसाची पूड व क्लोरेटाची पूड पेनाच्या पंखानें एकत्र करून त्यावर कांचेचा बारीक दांडा मारावा म्हणजे मोठा अवाज होईल.

पोटयासिअम कार्बोनेट.–पर्लआश;

पो$_2$काआ$_3$=१३८.२; वि. गु. २.२०७.

(६९) मृदुसाबण, कांच, दारू वगैरे करण्यास पोट्यासिअम धातूचे क्षार फार लागतात. परंतु हे क्षार तयार करण्यास अद्याप फार खर्च लागतो. ह्मणून यांचा उपयोग व्हावा तितका अद्याप न होतां यांच्या जागीं सोडिअमच्या क्षारांचा उपयोग करितात. फेलस्पार, अभ्रक व दुसरे खडक यांत पोट्यासिअमचे क्षार असतात. हवा, पर्जन्य वगैरेंच्या कार्यानें त्यांचा भुका जमिनींत पसरतो. त्यापासून उत्पन्न झालेल्या चिकणमातींत पोट्यासिअमचे क्षार असतात; व याच कारणास्तव या जमिनी सुपीक असतात. अशा जमिनीवर जीं झाडे वाढतात त्यांच्या पानांत व काष्ठांत हे क्षार शोषले जाऊन जमतात. तसेंच या वनस्पती व तज्जन्य पदार्थ भक्षण करणाऱ्या प्राण्यांमध्येंही हे क्षार असतात. ह्मणून वनस्पतींच्या रक्षेपासून मुख्यत्वें हे क्षार तयार करितात. त्यांत यांचें प्रमाण थोडें असतें, यामुळे यांतून हे क्षार काढणें ह्मणजे बरेंच खर्चाचें काम असते. वनस्पतीमध्ये तऱ्हतऱ्हेच्या सेंद्रिय आसिडांशीं संयुक्त झालेले असे यांचे क्षार असतात. अत्यंत उष्णतेनें पृथग्भवन होऊन झाडांच्या रक्षेपासून मुख्यत्वें पोट्यासिअम कार्बोनेट हा क्षार मिळतो. याच्या सहाय्यानें दुसरे क्षार तयार करितां येतात. गुळीचीं झाडें, केळ, माडाच्या सांवळ्या वगैरे जाळून त्यांच्या रक्षेतून हा क्षार उत्तर हिंदुस्था-

नांत तयार करितात. ज्या देशांत झाडें, व अरण्यें मोठमोठीं आहेत त्या देशांत बाजारी अशुद्ध कार्बोनेट तयार होऊन दुसरीकडे खंडोगणती रवाना करितात. याप्रमाणे अमेरिकेतून विलायतेस जहाजांचीं जहाजे भरून येतो. या देशांत राखेचा जमिनीस खताप्रमाणे उपयोग करितात. व राखेतून पोटयासिअमचे क्षार जमिनीस मिळतात.

(६६) कृति.–पोट्यासिअम कार्बोनेट तयार करण्याच्या मुख्यत्वें तीन चार रीति हल्लीं प्रचारांत आहेत.

(१). पोट्यासिअमाचे क्षार साधारण उष्णतेनें उडून जात नाहींत. ह्मणून लांकडे, पाने वगैरे जळल्यावर त्यांच्या रक्षेत हे क्षार राहतात. यापैकीं कित्येक पाण्यांत विद्राव्य असतात व कित्येक अविद्राव्य असतात. विद्राव्य क्षारांत कार्बोनेट हा फार महत्त्वाचा असतो. यास्तव भूमीवरच्या झाडांची रक्षा घेऊन ती पाण्यांत विरघळवितात. जितकी विरघळवेल तेवढी निवळीच्या रूपाने काढून घेतात. याप्रमाणें पाण्यांत राख भिजत घालून निवळ काढून घेणे, या कृतीस इंग्रजीत '**लिक्सिव्हिएशन**' ह्मणतात. एकदां निवळ काढून घेतल्यावर पुनः थोडे पाणी घालून पुनः निवळ काढून घेतात. अशा प्रकारची निवळ पुनः पुनः घेऊन, रक्षेतून विरघळण्याजोगे जितके द्रव्य असते तितके काढून घेतात. नंतर ती निवळ लोखंडी उथळ पात्रांत आटवितात. द्रवांतून स्फटिक तळीं बसूं लागले ह्मणजे द्रव काढून थंड करितात. येणेकरून सर्व कमी विद्राव्य क्षार तळीं बसून जास्त विद्राव्य जो कार्बोनेट तो द्रवांत राहतो. मग तो द्रव ओतून घेऊन पुनः लोखंडी भांड्यांत आटवितात व त्याचा गोळा करितात. यासच **पोट्याश** पूर्वी ह्मणत. **पॉट** ह्मणजे भांडे यांतून ही रक्षा तयार करून काढीत. त्यावरून **पॉट** मधील **आश** ह्मणजे पोट्याश असे नांव आरंभी पडले. हा गोळा भट्टींत घालून शुभ्रोष्ण होईपर्यंत जाळतात, आणि त्यांतील सेंद्रिय द्रव्ये घालवितात. या रीतीने भाजून जो पदार्थ तयार होतो त्यास **कृडपोट्याश** असे ह्मणतात. यांत सुमारे शेंकडा ६० भाग कार्बोनेट असून बाकी क्लोराइड, सल्फेट, व सिलिकेट असतात आणि कांहीं सोडिअमचे क्षार यांची भेळ असते. हा शुद्ध करण्याकरितां यास पुनः त्याच्या दुप्पट कढत्या पाण्यांत विरवितात. मग द्रव गाळून स्फटिक

तळीं बसूं लागेपर्यंत आटवितात आणि कांहीं दिवसपर्यंत तो द्रव तसाच ठेवितात. येणेकरून अणखी क्षार स्फटिकांच्या रूपाने तळीं बसतात, व विद्राव्य कार्बोनेट द्रवांत राहतो. शेवटीं जो द्रव राहतो तो ओतून घेऊन स्फटिकीभवन सुरू होईपर्यंत आटविला आणि सावकाश शीत होऊं दिला, ह्मणजे बऱ्याच शुद्ध कार्बोनेटाचे शुद्ध खडे जमतात. यास **पर्लआश** असेही ह्मणतात.

(२). ज्या बीटरूटांपासून फ्रान्स देशांत साखर तयार करितात, त्यांच्या रक्षेंत पोट्याश फार असतो. ह्मणून त्यापासून हल्लीं पुष्कळ पोट्यासिअम कार्बोनेट तयार करितात. तसेच लोकर धुऊन जो द्रव निघतो तो आटवून त्यापासून वरील रीतीनेंच हा क्षार काढितात. अणखी पोट्यासिअमच्या सल्फेटापासूनही पुढे सोडिअम प्रकरणीं सांगितल्या रीतीने बराच कार्बोनेट तयार होतो. या चार रीतींनीं हल्लीं पृथ्वींत किती क्षार तयार होतो याची स्थूल माहिती खालीं दिली आहे.

लांकडाच्या रक्षेपासून	पौंड	४४०,००,०००
बीटरूटापासून	,,	२६०,००,०००
वकऱ्याचे लोकरीपासून	,,	१२,००,०००
पोट्यासिअमाच्या सल्फेटापासून ..	,,	३३,००,०००

(३). रसायनरीत्या शुद्ध कार्बोनेट तयार करणे झाल्यास, **पोट्यासिअमचा बायटार्ट्रेट** (ज्यास क्रीम आफ् टार्टर ह्मणतात) झांकण असलेल्या मुशींत आरक्तोष्ण करावा. ह्मणजे त्याचे पृथग्भवन होऊन कार्बन आणि पोट्यासिअमचा कार्बोनेट याचे मिश्रण तयार होते. नंतर ते मिश्रण पाण्यांत विरवून द्रव ओतून घ्यावा आणि तो रुप्याच्या पात्रांत आटवावा ह्मणजे अगदीं शुद्ध कार्बोनेट तयार होतो.

$$२\ पोहैकाआ_{३} = है_{२}आ + काआ_{२} + पो_{२}काआ_{३}$$

बायटार्ट्रेट फार महाग असतो. ह्मणून हल्लीं त्याच्या जागीं पुष्कळ स्वस्त मिळणारा असा पोट्यासिअम बायकार्बोनेट याचा उपयोग करितात.

(४). कधीं कधीं पोट्यासिअमचा बायटार्ट्रेट आणि नैट्रेट (सोरा) हे क्षार समभाग मिश्र करून ते मिश्रण आरक्तोष्ण केलेल्या मुशींत थोडथोडे टाकून भाजतात. येणेकरून सोऱ्यांतील आक्सिजन टार्ट्रेटांतील कार्बनाशीं संयोग पावून कार्बानिक आसिड ($काआ_{२}$) बनते आणि

तें दोहों क्षारांतील आल्केलीशीं संयोग पावून पोट्यासिअमचा कार्बोनेट बनतो आणि सोऱ्यांतील नैत्रोजन निघून जातो. याप्रमाणे तयार झालेला गोळा पाण्यांत विरवून त्यांतून क्षार काढून घ्यावा.

(६). या देशांत ज्या ठिकाणीं सोरा स्वाभाविकरीत्या बनतो, त्या ठिकाणीं सोऱ्यापासून खालीं लिहिलेल्या स्वस्थ व सोप्या रीतीनें हा क्षार तयार करितां येईल. "एका लोखंडी पात्रांत सोरा खार घालून त्याचा उष्णतेच्या योगानें रस करावा. नंतर त्यांत हळुहळू बारीक कोळशाचे तुकडे टाकावे, ह्मणजे ते जळतात. येथे नैट्रेटाचे (सोऱ्याचे) पृथग्भवन होऊन त्यांतला आक्सिजन कार्बोनाशीं मिळून कार्बोनिक आसिड उत्पन्न होतें; तें पोट्याशाबरोबर संयुक्त होऊन कार्बोनेट आफ् पोट्याश बनतो. दारूच्या पणत्या जाळल्यानंतर हाच क्षार मागे राहत असतो."

(६७) **धर्म.**– शुद्ध पोट्यासिअम कार्बोनेट याची कणदार पूड असते, किंवा शुभ्र घनगोळा असतो. याचे प्रयासाने स्फटिक बनवितां येतात. त्यांची घटना **पो$_2$काआ$_3$+२ है$_2$आ** अशी असते. हे पाणी उष्णतेनें घालवितां येतें. हा क्षार फार आर्द्रताशोषक आहे. यास खारट व तीक्ष्ण रुचि असते. १०० भाग ६०° फा. उष्णमानाच्या पाण्यांत ९० भाग हा क्षार विरघळतो. कढत्या पाण्यांत पाण्याच्या दुप्पट वजनाइतका हा क्षार विरघळतो. आल्कोहोलांत हा विरघळत नाहीं. आरक्तोष्णमानावर याचा रस होतो, व याहून उंच उष्णमानावर हा उडून जातो. हा हवेत उघडा ठेविला असतां आर्द्रता शोषण करितो आणि याचा तेलकट द्रव बनतो. याच्या रसांत वाळू (**सिआ$_2$**) टाकिली, तर त्यांतील **काआ$_2$** उडून जाऊन पोट्यासिअमचा सिलिकेट बनतो. यासच **पोटयाशग्लास** ह्मणतात. याचा उपयोग साबु, कांच व दुसरे पोट्यासिअमचे क्षार करण्यास करितात.

प्रयोग ३३– लांकडाची कांहीं राख घेऊन त्याच्या पांच पट किंवा सहा पट आकाराच्या पाण्यांत विरघळवावी आणि ढवळून तशीच कांहीं वेळ राहूं द्यावी; नतर त्यावर जी निवळ येईल ती गाळून घ्यावी. यांत पोट्यासिअम कार्बोनेट द्रव स्थितींत असतो. आसिडानें लाल केलेला लिटमसाचा कागद त्यांत बुडविला असतां तत्काळ निळा होईल.

प्रयोग ३४– वरच्या प्रयोगांतील निवळ चिनीमातीच्या बशींत आटवावी

ह्मणजे जो घन पदार्थ मिळेल तो हवेंत उघडा ठेविला असतां आर्द्रता शोषण करील आणि त्यावर हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे चार थेंब टाकिले असतां फेंस येईल.

प्रयोग ३५– एका पेल्यात थोडेसे तेल घेऊन त्यात पाणी घालावे आणि नंतर त्या मिश्रणांत थोडासा पोट्यासिअम कार्बोनेट टाकावा आणि द्रव कढवावा, म्हणजे मृदु साबण बनेल.

प्रयोग ३६–एका मुशींत १० भाग पोट्यासिअम कार्बोनेट, १५ भाग वाळू, आणि ४ भाग कोळसा, एकत्र करून मुशीस आच द्यावी, म्हणजे एक प्रकारची काच बनेल व ती पाण्यांत विद्राव्य असेल.

(६८) **पोट्यासिअम बायकार्बोनेट.–पोहैकाआ$_{३}$=१००.१; वि.गु.**२.०९२. पोट्यासिअम कार्बोनेटाच्या दाट द्रवांत कार्बानिक आसिड वायूचा प्रवाह सोडला, ह्मणजे तो वायु शोषला जाऊन **बायकार्बोनेट** बनतो. हा कमी विद्राव्य असल्यामुळे तळीं बसतो. तो जमा करून पुनः स्फटिकीभवनाने शुद्ध करितात.

(६९) **धर्म.**– याचे मोठे रंगहीन, पारदर्शक, दीर्घचतुरस्र स्फटिक असतात. हा पाण्यांत फार विरत नाहीं. साधारण उष्णमानावर १०० भाग पाण्यांत सुमारे २५ भाग विरतो. याचा द्रव उष्ण केला, तर त्यांतील कार्बानिक आसिड उडून जातें. हा कोरडा क्षार उष्ण केला, ह्मणजे त्याचे पृथग्भवन होऊन त्यातील पाणी आणि कार्बानिक आसिड वायु उडून जातात, आणि नुस्ता कार्बोनेट राहतो. याच्या अंगीं आल्केलीचे धर्म कार्बोनेटासारखे नसतात. हळदीवर याचे कार्य घडत नाहीं. याचा उपयोग औषधांत फार करितात.

(७०) **पोट्यासिअम फेरोसायनाइड.– पो$_{४}$लोसा$_{६}$=३६८.** चांमडी, केश, शिंगे आणि लोकरीच्या चिंध्या इत्यादि नैत्रोजन असलेले प्राणिज सुकविलेले पदार्थ तीन भार, पोट्यासिअम कार्बोनेट तीन भार आणि लोखंड एक भार असे तिन्ही पदार्थ मिसळून जाळिले ह्मणजे त्यांचा रस होतो. तो थंड करून पाण्यांत भिजत टाकिला ह्मणजे त्यांतील फेरोसायनाइड मात्र पाण्यांत विरघळतो. नंतर ती निवळ ओतून व गाळून आटविली, ह्मणजे फेरोसायनाइडाचे पिंवळे, चतुर्भुज स्फटिक बनतात. आमोनियामधील किंवा आमोनिअम असलेल्या पदार्थांतून सर्व हैड्रोजन काढून घेतला, ह्मणजे मागें राहिलेला जो नैत्रोजन त्याचे सन्नि-

ध कार्बन असेल तर त्यावर त्याचे कार्य घडते आणि दोहोंचा संयोग होऊन **सायनोजन (कानै)** हा पदार्थ उत्पन्न होतो. या नियमास अनुसरून मिश्रणांत जो आक्सिजन असतो तो प्राणिज द्रव्यांतील सर्व हैड्रोजनाशीं आणि कांहीं कार्बोनांशीं संयोग पावतो व पाणी आणि कार्बोनिक आसिड बनतात. आणि वेगळा झालेला नैत्रोजन कार्बोनांशीं संयोग पावून **सायनोजन** हा नवीन पदार्थ बनतो. तो पोट्यासिअम धातूशीं संयोग पावून **पोट्यासिअम सायनाइड** हा क्षार उत्पन्न होतो. उंच उष्णमान असल्यामुळे फेरोसायनाइड बनत नाहीं. एकत्र झालेला रस थंड होऊं देऊन जो गोळा बनतो, तो पाण्यांत भिजत घातला ह्मणजे लोखंडावर सायनाइडाचे. कार्य घडून **फेरोसायनाइड** बनतो. तो विद्राव्य असल्यामुळे पाण्यांत विद्रुत राहतो. यास्तव तो द्रव ओतून घेऊन आटविला ह्मणजे फेरोसायनाइडाचे पिंवळे चतुरस्र स्फटिक वेगळे होतात. या क्षारास **यलोप्रुशिएट आफ् पोट्याश** (पोट्यासिअमचा पिंवळा प्रुशिएट) असे ह्मणतात. द्रवांत जे संयोग वियोग होतात ते खालील सारणींत दाखविले आहेत.

६ पोसा+लो+२हे$_{२}$आ=पो$_{४}$लोसा$_{६}$+हे$_{२}$+२पो हैआ.

(७१) **धर्म.**— पोट्यासिअम फेरोसायनाइड ४ भाग थंड पाण्यांत आणि २ भाग कढत्या पाण्यांत विरघळतो. आल्कोहोलांत हा अगदीं अविद्राव्य आहे. याच्या आंगीं विषकारक धर्म नाहीं. यास खारट व कडवट रुचि असते. यांत तीन आणु स्फटिकीभवनाचे पाणी असते. क्षार उष्ण केला ह्मणजे हे पाणी उडून जाऊन क्षाराची पिंवळी भुकी होते. रंग करण्याकरितां व चिटावर वेलबूट काढण्याकरितां याचा फार उपयोग करितात. यापासून एक सुंदर निळा रंग होतो, परंतु तो साबणाने धुतला असतां जातो. प्रुशिअनब्लुनामक निळा रंग करण्यांमध्येही या क्षाराचा पुष्कळ उपयोग करितात. मुलामा देण्याच्या कामांतही याचा उपयोग करितात. धातूंच्या क्षारांत याचा द्रव घातला असतां त्या त्या धातूच्या अविद्राव्य फेरोसायनाइडाचे सांके पडतात व त्यांचे रंग निरनिराळे असतात. या स्थळीं पृथग्भवन होऊन पोट्यासिअमाची जागा धातु घेते. सांक्याच्या रंगावरून धातूची परीक्षा होते. या कारणास्तव रसायनशालेंत परीक्षेचे कामास याचा फार उपयोग

करितात. कोबाल्ट धातूच्या क्षारांत याचा द्रव घातला ह्मणजे पिंवळट हिरव्या रंगाचा सांका बसतो. कमी आक्सिजन असलेल्या लोखंडाच्या क्षारापासून पांढरा सांका बसतो, परंतु कांहीं वेळानें निळा होतो. जास्त आक्सिजन असलेल्या लोखंडाच्या क्षारापासून गडद निळ्या रंगाचा सांका बसतो. तांब्याच्या उंच क्षारापासून तांबूस रंगाचा सांका बसतो. या अविद्राव्य क्षारांपैकीं फार उपयोगी व महत्त्वाचा असा प्रुशिअनब्लु होय. २ भाग लोखंडाचा उच्च क्षार आणि ३ भाग पोट्यासिअम फेरोसायनाइड असे द्रव स्थितींत मिश्र केले, ह्मणजे त्यांचे पृथग्भवन होऊन लोखंडाचा फेरोसायनाइड बनतो. या निळ्या रंगाचा उपयोग कलाकौशल्यांत फार होतो.

प्रयोग ३७–कित्येक परीक्षानळ्यांत किंवा पेल्यांत धातूंच्या क्षारांचे द्रव घेऊन प्रत्येकांत पोट्यासिअम फेरोसायनाइडाच्या द्रवाचे कांहीं थेंब घालावे म्हणजे त्या त्या धातूच्या फेरोसायनाइडाचे सांके बसतात व त्याचे रंग निरनिराळे असतात.

द्रवाचे नांव.	साक्याचा रंग.
लोखंडाचा नीच क्षार	पांढरा किंवा फिकट निळा
,, उच्च क्षार	गडद निळा (प्रुशिअनब्लु)
तांब्याचा नीच क्षार	लाखेच्या रंगाचा
,, उच्च क्षार	गडद तपकिरी
म्यांगनीज धातूचा नीच क्लोराइड	तांबुस पांढरा
शिशाचा नैट्रेट	पांढरा
रुप्याचा	पांढुरका
पाऱ्याचा क्लोराइड	पांढरा
कोबाल्टचा	फिकट हिरवा
कथिलाचा क्लोराइड	फिकट पिंवळा
जस्ताचा	पांढरा
निकेलचा सल्फेट	करडा

(७२) **पोट्यासिअम फेरिसायनाइड–रेडप्रुशिएट आफ् पोट्याश–पो$_3$लोसा$_6$=३२९.** पोट्यासिअम फेरोसायनाइडाचा द्रव करून त्या द्रवांत क्लोरीन वायूचा प्रवाह सोडला, ह्मणजे द्रवाचा रंग बदलून गडद लाल होतो. लोखंडाच्या उंच आक्साइडानें निळा सांका पडेपर्यंत वायु सोडून नंतर बंद करावा. नतर द्रव आटविला ह्मणजे सुंदर लाल

रंगाचे फेरोसायनाइडाचे स्फटिक बनतात. २ **पो४लोसा६+क्लो२= २पो३लोसा६+२ पोक्लो.** हा क्षार २ १/३ भाग थंड पाण्यांत आणि १ २/३ भाग कढत्या पाण्यांत विरघळतो. आल्कोहोलांत हा अगदीं विरघळत नाहीं. हा क्षार मेणबत्तीच्या ज्योतींत धरला तर तो जळतो व ठिणग्या उडतात. धातूंच्या क्षाराच्या द्रवांत या क्षाराचा द्रव मिसळला ह्मणजे अविद्राव्य असे संयुक्त पदार्थ उत्पन्न होतात, व सांके तळीं बसतात. या सांक्यांचे रंग भिन्नभिन्न असतात व त्यांवरून धातु ओळखितां येतात. जस्ताच्या क्षारापासून नारंगीं रंगाचा, क्याडमिअमच्या क्षारापासून पिंवळा, निकेलच्या क्षारापासून पिंवळट हिरवा, कोल्बाटच्या क्षारापासून पिंवळट तांबूस, लोखंडाच्या नीच क्षारापासून सुंदर निळा, म्यांगनीजच्या क्षारापासून पांढरा, रूप्याच्या क्षारापासून नारंगी, आणि पाऱ्याच्या क्षारापासून तपकीरी लाल, असे सांके पडतात. जस्त व कथिल याशिवाय बाकी धातूंपासून झालेले हे सांके जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक आसिडांत अविद्राव्य असतात. लोखंडाच्या उंच क्षारापासून याच्या द्रवानें मुळींच सांका बसत नाहीं. यावरून हे तत्काळ ओळखितां येतात.

(७३) **पोट्यासिअम सायनाइड (पोसा)**— मुलामा करण्याच्या कामांत रुपे व सोने यांचे क्षार तयार करण्यासाठीं आणि तसबिरी काढण्याच्या कामांत याचा उपयोग फार होतो. लोखंडी शिशींत किंवा झांकण असलेल्या मुशीत ८ भाग शुष्क पोट्यासिअम फेरोसायनाइड, आणि ३ भाग शुष्क पोट्यासिअम कार्बोनेट यांस एकत्र उष्ण करावें; आणि वितळून जो रस होतो त्या रसाचा पिंवळा रंग जाऊन त्यांतून वाफ निघण्याची बंद होईपर्यंत त्यास आंच द्यावी. या कृतींत लोखंड वेगळें होऊन कणाच्या रूपानें मुशीच्या बुडाशीं जमतें; आणि पोट्यासिअमचा सायनाइड हा क्षार बनतो. मुशीतील रस फरशीवर ओतावा, ह्मणजे घन होतो. रसायन संयोग वियोग खालीं दाखविले आहेत.

पो४लोसा६+पो२काआ३=५पोसा+पोसाआ+लो+का आ२.

या रीतीनें तयार केलेल्या सायनाइडांत थोडासा पोट्यासिअमचा **सायनेट (पो सा आ)** असतो. परंतु मुलाम्याच्या वगैरे कामास यापासून हरकत येत नाहीं. हा क्षार न होण्याकरितां मुशींतील मिश्रणांत त्याच्या १/८ भार कोळसा घालावा. ह्मणजे तो आरक्तोष्णमानावर सायनेटांतील

आक्सिजनाशीं संयोग पावून सायनेटाचा (पोसाआ) सायनाइड (पो सा) बनवितो. या कृतीनें रसांत कोळशाचा अंश राहून त्यास काळा रंग येतो; परंतु त्यास थंड करून पाण्यांत किंवा आल्कोहोलांत विद्रुत केला आणि गाळून आटविला, म्हणजे शुद्ध सायनाइडाचे स्फटिक बनतात.

धर्म.– पोट्यासिअम सायनाइडाचे स्फटिक रंगहीन, भरींव, आणि चतुरस्र असतात. हा क्षार आर्द्रताशोषक असून याच्या आंगीं आल्केलीचे धर्म असतात. हा आर्द्र असतां त्यास हैड्रोसायनिक आसिडाचा वास येतो. हा क्षार अत्यंत विषकारक आहे; हा पाण्यांत विरघळतो व कढत्या आल्कोहोलांत विरघळतो; परंतु आल्कोहोल थंड होतांच पुनः क्षार वेगळा होतो. धातूंच्या संयोगी पदार्थांपासून धातु वेगळे काढण्यास या क्षाराचा फार उपयोग होतो; म्हणून ब्लोपाइपनें धातूची परीक्षा करण्यास हा फार कामीं पडतो. पोट्यासिअम सायनाइडाच्या पाण्यांतील द्रवांत लोखंड, जस्त, निकेल आणि तांबें हे धातु टाकले असतां ते पोट्यासिअमची जागा घेतात; आणि वेगळा झालेला पोटयासिअम पाण्याचे पृथक्करण करून आक्सिजनाशीं संयोग पावतो, आणि हैड्रोजन वेगळा पडतो. सोनें व रुपें हे धातु सुद्धां यांत विरघळतात. परंतु पोटयासिअम वेगळा न पडतां, पोटयासिअम आणि हे धातु यांचे द्विक्षार बनतात. धातूंच्या क्षारांत या क्षाराचा द्रव घातला असतां द्विक्षार बनून त्याचे सांके तळीं बसतात.

वर ज्या तीन सायनाइडांचें वर्णन केलें त्यांची गणना सेंद्रिय क्षारांत होते; म्हणून त्यांचे वर्णन वास्तविक सेंद्रियरसायनशास्त्रांत यावें, परंतु धातूंची परीक्षा करण्यास वगैरे या क्षारांचा उपयोग लागेल, यास्तव त्यांचें वर्णन येथें केलें आहे. आतां या क्षारांचा मुख्य घटक पदार्थ जो सायनोजन वायु त्याचेही थोडक्यांत वर्णन करणें अवश्य आहे. नाहीं तर **सा** या चिन्हाचा अर्थ समजणार नाहीं. याचें व याच्या सर्व संयुक्त पदार्थांचे साद्यंत वर्णन सेंद्रियरसायनशास्त्रांत येईल.

सायनोजन–सा=कानै=२६.

(७४) **वृत्तांत.**–अनेक प्रकारचीं द्रव्यें एकत्र करून तऱ्हतऱ्हेचे रंग एक रंगारी तयार करीत असतां त्याणें एक अत्यंत तेजस्वी असा निळा रंग शोधून काढिला व त्यास त्याणें **प्रुश्यनब्लु** असें नांव दिलें. त्याच्या

घटनेविषयीं अनेक रसायनवेत्त्यांनीं विचार केला आणि तो रंग दुसऱ्या रीतींनींही तयार केला. असें करतां करतां पोट्यासिअम फेरोसायनाइड या पदार्थाचा शोध लागला व त्यास **प्रुश्येट आफ् पोटयाश** असें नांव पडलें. नंतर **बर्थोलेट** याणें असा सिद्धांत केला कीं या क्षाराचा लोखंड हा एक अवश्य घटक असून शिवाय त्यांत आल्केली व एक आसिड असे पदार्थ असतात. या आसिडास **प्रुशियक आसिड** असें नांव त्याणें दिलें. नंतर **गायलूझाक** या प्रसिद्ध शास्त्रज्ञानें अनेक प्रयोगाधारें सन १८११ सालीं असें निश्चयात्मक ठरविलें कीं, **प्रुशियक आसिड** हा पदार्थ हैड्रोजन, आणि कार्बान व नैत्रोजन यांचा बनलेला एक **संयुक्तमूलक** यापासून बनला आहे. या संयुक्तमूलकास त्याणें **सायनोजन** ह्मणजे निळें करणें हें नांव दिलें. कारण हा पदार्थ प्रुश्यनब्लु या रंगांत प्रथम सांपडला. या आसिडाचे धातूंच्या बेसांवर कार्य घडलें, ह्मणजे त्या धातूंचे अनेक क्षार बनतात; व त्यांचा सायनोजन हा अवश्य घटक असतो. शेवटीं सन १८१५ सालीं त्याणें **सायनोजन** हा संयुक्त पदार्थ तयार केला, आणि असंयुक्त स्थितींत राहूं शकतो हें दाखविलें. हे प्रयोग चालले असतां त्यास असें आढळलें कीं, सायनोजन हा पदार्थ पृथग्भूत न होतां मूलतत्त्वासारखा एका संयुक्तपदार्थांतून दुसऱ्या संयुक्तपदार्थांत जातो व संयुक्तपदार्थांतील धातूची जागा घेतो. याच्या या धर्मावरूनच प्रथम मूलक कल्पना निघाली आणि यासारखे दुसरे संयुक्तमूलक आहेत असें सिद्ध झालें. रसायन संयोगवियोगांत याचीं कार्यें केवळ मूलतत्त्वाप्रमाणें घडतात, व हा सहसा पृथग्भूत होत नाहीं. याकरितां **कानै** या संयुक्त चिन्हानें न दर्शवितां, त्याचें आद्य अक्षर **सा** याच चिन्हानें हा पदार्थ दर्शवितात; परंतु **सा** याचा अर्थ **कानै** आहे हें लक्षांत ठेविलें पाहिजे.

(७९) **कृति.**— एका रिटार्टांत सौम्य उष्णतेनें अगदीं शुष्क केलेला पाऱ्याचा सायनाइड घालावा, आणि रिटार्टास मद्यार्काच्या दिव्याची बेतानें उष्णता द्यावी. ह्मणजे पाऱ्याच्या आक्साइडापासून आक्सिजन काढितेवेळीं जसें पृथग्भवन झालें, त्याप्रमाणें सायनाइडाचें पृथग्भवन होऊन सायनोजन वायु नळींतून निघतो आणि पारा रिटार्टाच्या वरच्या भागीं जमतो. हा पाण्यांत फार विद्राव्य असल्यामुळें, हा धरणें

झाल्यास पाऱ्यावर धरावा लागतो. सायनाइडाचें पृथग्भवन असें होतें. $पासा_2$=पा+$सा_2$. तसेंच ६ भाग शुष्क पोट्यासिअम फेरोसायनाइड आणि ९ भाग रस पुष्प (पाऱ्याचा उच्च क्लोराइड) यांस एकत्र उष्ण केले असतांही हा वायु तयार होतो.

हा वायु अत्यंत विषकारक असल्यामुळे कुप्यांमध्यें धरण्यास बहुधा यत्न करूं नये, आणि वाहकनळींतून निघत असतांच त्याचे धर्म वगैरे पहावे. ज्या खोलींत प्रयोग चालला असेल तेथें हा वायु जाऊं देऊं नये व वाहकनळींतून निघत असतां त्यास बत्ति लावून ठेवावी. कदाचित् कुप्यांत धरला, तर फारफार जपावें; नाहींतर खचित अनर्थ होईल.

(७६) **धर्म.**— सायनोजन वायु रंगहीन असून त्यास उग्र व चमत्कारिक गंध येतो. तो कांहींसा कडू बदामाच्या वासासारखा असतो. हा विषकारक असतो. हा हवेंत किंवा आक्सिजनांत जाळला असतां सुंदर जांभळ्या रंगाची किंवा गुलाबी रंगाची ज्योत उत्पन्न होते; आणि वायु पृथग्भूत होऊन कार्बान आक्सिजनाशीं संयोग पावून $काआ_2$ वायु बनतो आणि नैत्रोजन वेगळा होतो.

$$सा_2=(कानै)_2+आ_4=२काआ_2+नै_2.$$

हा वायु पाण्यांत व आल्कोहोलांत फार विद्रुत होतो. वायुरूप असतां याचें विशिष्टगुरुत्व १.८०६ असतें. दाबानें किंवा शीततेनें याचा सहज पारदर्शक व रंगहीन असा द्रव करितां येतो.

(७७) **हैद्रोसायनिक आसिड.–प्रुसिकआसिड. हैसा=२७–**हें आसिड तयार करण्याच्या अनेक रीति आहेत. त्यांपैकीं कमी खर्चाची व सोपी रीति सांगतो. एका मोठ्या रिटार्टांत किंवा फ्लास्कांत १० भाग पोट्यासिअम फेरोसायनाइडाची पूड घालून त्यांत, ७ भाग तीव्र सल्फ्युरिक आसिड १४ भाग पाण्यांत मिसळून तें मिश्रण घालावें. जर शुद्ध व निर्जल आसिड धरणे असेल तर रिटार्टास क्यालूसिअम क्लोराइडानें भरलेली मोठी नळी जोडावी, आणि त्या नळीस वांकविलेली नळी जोडून ती मीठ व बर्फाचा चुरा भरलेल्या ग्राहकांत ठेवावी. (आकृति ३.) ह्मणजे आर्द्रताशोषक क्लोराइडांतून गेल्यानें शुष्क होऊन वांकड्या नळींत जातो आणि तेथें बर्फाच्या योगानें थिजून द्रवतो. हा द्रव फार चपल असल्यानें तो वाफरूपानें उडतो व ती वाफ अत्यंत विषकारक अ-

सल्याने यत्किंचित् श्वासद्वारा शरीरांत गेली असतां अनर्थ होतो. यास्तव हें आसिड निर्जलस्थितींत सहसा तयार करूं नये. सजलस्थितीत हें आसिड धरणे झाल्यास क्लोराइडाची नळी न लावतां वाहकनळी पाण्याने भरलेल्या ग्राहकांत सोडावी, ह्मणजे जलमिश्रित आसिड तयार होईल. यांत जे संयोग वियोग होतात ते खालीं दाखविले आहेत.

$$२पो_{४}लोसा_{६}+३है_{२}गआ_{४}=६हैसा+३पो_{२}गआ_{४}+लोसा_{६}पो_{२}लो.$$

फेरोसायनाइडांतील फक्त पोट्यासिअम सायनाइड पृथग्भूत होतो. त्यांतील सायनोजन आसिडांतील हैड्रोजनाशीं संयोग पावून हैड्रोसायनिक आसिड बनते आणि पोट्यासिअम आसिडांतील राहिलेल्या $गआ_{४}$ या संयुक्त मूलकाशीं संयोग पावून पोट्यासिअम सल्फेट बनतो. तो फ्लास्कांत विद्रुत राहतो, आणि पोट्यासिअम, लोखंड व कांहीं सायनोजीन यांचा एक अविद्राव्य व बिकट असा पदार्थही मागे राहतो. आसिड मात्र वाहकनळींतून बाहेर पडते.

(७८) **धर्म.**— निर्जल हैड्रोसायनिक किंवा प्रुसिक आसिड हे रंगहीन द्रवरूपी असते. यास तीव्र व चमत्कारिक वास येतो. तो कडू बदामाच्या तेलासारखा असतो. ७९°फा. उष्णमानावर हा द्रव कढतो. ह्मणून या देशांत हे आसिड द्रवस्थितींत ठेवणे कठीण पडते. याच्या द्रवाची रुचि तिखट असून शीतळ असते, परंतु आंबट नसते. ही रुचि पाण्याने फार मंद केलेल्या आसिडाची मात्र पहावी. हे आसिड अत्यंत व जलाल विष आहे. हे आसिड अत्यत चपल असल्यामुळें द्रवस्थितींत ठेवणे फार कठीण पडते. जर याची यत्किंचित् वाफ पोटांत गेली, तर डोके दुखून घेरी येते. त्याचें प्रमाण जास्ती झाले तर तात्काळ मृत्यु येतो. ग्रेनांचा एकविसांश पोटांत गेला तरी मृत्यु येण्यास बस होतो. कुत्र्याच्या वगैरे डोळ्यांत दोन तीन थेंब टाकले तर अर्ध्या मिनिटांत मरतें. याचा उपयोग औषधांत कधीं कधीं करितात; परंतु अत्यंत मद केलेलें असतें, व याचा एक थेब औषधांत द्यावा लागला, तरी फार संभाळावें लागतें. यास्तव हे आसिड तयार करतेवेळीं व त्याचे प्रयोग करतेवेळीं फार फार जपलें पाहिजे.

या विषावर उतारा देणें झाले तर आमोनिया किंवा क्लोरीनमिश्रित पाणी हुंगावयास देऊन अल्प पोटांतही द्यावे आणि मस्तकावर थंड

पाण्याची धार धरावी, व थंड पाणी आंगावर मारावें. यानें मेलेले कुत्रे व इतर प्राणी आंगावर थंड पाणी मारल्याने अनेक वेळां जिवंत झालेले आहेत.

हैड्रोसायनिक आसिडाची परीक्षा करणें असल्यास खालील प्रयोग करावे.

प्रयोग ३८– कांहीं द्रव परीक्षानळींत घेऊन तींत सल्फ्युरिक आसिडाचे चार थेंब टाकले म्हणजे हैड्रोसायनिक आसिडाचा वास येईल.

प्रयोग ३९– कांहीं द्रव परीक्षानळींत घेऊन त्यांत रुप्याच्या नैत्रेटाचा द्रव घालावा म्हणजे रुप्याच्या सायनाइडाचा पांढरा सांका बसतो. हा रुप्याच्या क्लोराइडासारखा दिसतो; परंतु हवेंत उघडा ठेविला असतां त्यासारखा काळा होत नाहीं व कढत्या नैत्रिक आसिडांत विद्राव्य असतो. याहूनही पक्की खात्री करून घेणें असल्यास तो सांका धुऊन सुकवावा, आणि एका परीक्षानळींत घालून उष्ण करावा म्हणजे सायनोजन वायु निघेल.

प्रयोग ४०– एका नळींत अणखी द्रव घेऊन त्यांत हिराकसाचा द्रव घालावा. नंतर त्यांत कास्टिक पोट्याशाचा थोडा द्रव घालावा म्हणजे काळा साका बसेल. नळी थोडीशी ऊन करून तींत जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे कांही थेंब टाकावे, म्हणजे प्रुशिअनब्लु याचा निळा सांका बसेल

प्रयोग ४१– हैड्रोसायनिक आसिडाच्या द्रवांत आमोनिअम सल्फाइडाचे कांही थेंब घालून तो द्रव आटवावा. जी पूड मागें राहील त्यांत थोडेसें पाणी घालून लोखंडाच्या परक्लोराइडाचा थेंब टाकावा, म्हणजे सर्व द्रव रक्तासारखा लालभडक होईल.

पोट्यासिअम सिलीकेट— पोट्यासिअमचे मुख्यत्वे दोन सिलीकेट बनतात. **मेटयासिलीकेट** (पो$_2$सिआ$_3$) आणि **टेट्रा सिलीकेट** (पो$_2$सि$_4$आ$_9$) या सिलिकेटाचा मुख्यत्वे उपयोग उंची कांच करण्याकडे होतो.

पोटयासिअम मेटयासिलिकेट.— पो$_2$सिआ$_3$=१५४. सिलिका (रेती) पोट्यासिअम कार्बोनेटाबरोबर वितळविली ह्मणजे हा क्षार बनतो, व याचा कांचेसारखा गोळा असतो व हवेंत उघडा ठेविल्यास तो हवेतील आर्द्रता व कार्बानिक आसिड वायु यांस शोषण करितो. तो गोळा प्रथम हळूहळू चिकीसारखा होऊन नंतर आकुंचित होतो आणि कांहीं आठवड्यांनंतर तो इतका कठीण होतो कीं त्याने

कांचेवर चरे पडतात. गार, स्फटिक, व गोमेद हे कठीण पाषाण सृष्टींत याच रीतीनें घडत असावे.

पोटयासिअम टेट्रासिलिकेट— पो२सि४आ९=३३४ यास इंग्रजींत सोल्युबल् ग्लास ह्मणजे विद्राव्य कांच असे ह्मणतात. हा पदार्थ सन १८१८ मध्ये फक्स या नांवाच्या मनुष्यानें शोधून काढिला. हा आर्द्रता शोषक नसून पाण्यांत विद्रुत होतो. ४९ भाग स्फटिकाची पूड (क्वार्ट्झ), ३० भाग पोव्यासिअम कार्बोनेट, आणि ३ भाग कोळशांची पूड, यांचा ५ किंवा ६ तासपर्यंत आंच देऊन रस केला, ह्मणजे कांहींशा करड्या रंगाची काळी कांच तयार होते. नंतर त्याच्या पांचपट वजनाच्या पाण्यांत ती कांच कढवून जो द्रव तयार होतो, तो ओतून घेऊन पुन: कढवावा, आणि त्यांत त्याच्या आकाराचा चवथा हिस्सा तीव्र आल्कोहोल मिसळावा, ह्मणजे सांका तळीं बसतो व कांहीं वेळानें आकुंचित होतो; नंतर निवळ ओतून टाकून सांका थोड्याशा थंड पाण्यानें धुवावा, ह्मणजे विद्राव्य कांच तयार होते. ती पाण्यांत अगदीं विद्रुत होते. याचा उपयोग अनेक कामांकरितां पूर्वी करीत असत; परंतु आतां त्याच्या जागीं याच गृहस्थानें शोधून काढिलेल्या सोड्याच्या विद्राव्य कांचेचा उपयोग करितात.

(८०) **परीक्षा.**— पोव्यासिअमचे क्षार रंगहीन आसिडांपासून झाले असल्यास रंगहीन असतात. त्यांच्या मध्ये स्फटिकीभवनाचें पाणी क्वचित् असते. कितीएक आर्द्रता शोषक असतात. **पोटयासिअमचा टार्ट्रेट** आणि **पोटयासिअम व प्लाटिनम यांचा क्लोराइड** यांशिवाय सर्व पोव्यासिअमचे क्षार पाण्यांत विद्राव्य असतात, आणि फुकनळीच्या ज्योतीत कोळशांवर क्षार उष्ण केले असतां वितळतात व ज्योतीस जांभळा रंग येतो.

या वर्गांतील दुसरे धातु खेरीज करून बाकी इतर धातूंच्या क्षारांपासून पोव्यासिअम धातूचे क्षार खालील दोन रीतींनी पारखतां येतात.

पोव्यासिअमच्या कोणत्याही क्षाराचा, उदाहरणार्थ नैट्रेटाचा, द्रव करून पांच सहा परीक्षापेल्यांत किंवा नळ्यांत घ्यावा.

(१). **हैड्रिकआमोनिअम सल्फाइड** याचा द्रव एका पेल्यांत

घातला, तर सांका तळीं बसत नाहीं; कारण पोव्यासिअमचा जो सल्फाइड बनतो तो विद्राव्य असतो.

(२). **सोडिअम कार्बोनेट** याचा द्रव दुसऱ्या पेल्यांत घातला, तर त्यानेंही सांका बसत नाहीं.

(३). **आमोनियाचा** द्रव तिसऱ्या पेल्यांत घालून, त्यांत **सोडिअम-फास्फेटाच्या** द्रवाचे एक दोन थेंब घालावे तरी सांका बसणार नाहीं.

आल्केलीच्या धातूंशिवाय सर्व इतर धातूंच्या क्षारांपासून वरील परीक्षेनें सांके बसले असते. यास्तव वरच्या निषेधक परीक्षेने असे सिद्ध झालें कीं आपण ज्या क्षारांची परीक्षा करीत होतों त्यांत पोव्यासिअम, सोडिअम, आणि आमोनिअम, यांच्या क्षारांपैकीं कोणता तरी एक क्षार असावा. या वर्गांतील लीथीअम, सीसिअम, आणि रूबीडिअम हे अति विरल असल्यामुळे त्यांचा विचार करीत नाहीं. आतां खालच्या परीक्षेनें पारख करण्याच्या द्रवांत पोव्यासिअमच आहे अशी परीक्षा होईल.

(४). **टार्ट्रेरिक आसिडाचा** द्रव चवथ्या पेल्यांत घालावा. ह्मणजे हैड्रिक पोव्यासिअमटार्ट्रेट (क्रीम आफ् टार्टर) या अविद्राव्य क्षाराचा पांढरा स्फटिकरूप सांका बसेल. या प्रयोगास फार दाट द्रव घेऊन त्यांत आसिड घातल्यावर कांचेच्या दांड्यानें ढवळावा. किंवा दाट द्रवाचा थेंब कांचेच्या स्वच्छ भिंगावर घेऊन कांचेच्या दांड्यानें टार्टेरिक आसिडाच्या द्रवाचा थेंब घालावा. दांड्यानें घांसावें, ह्मणजे घर्षण झाल्याठिकाणीं सांका दिसेल.

(५). प्लाटिनम धातूचा टेट्राक्लोराइड याचा द्रव पांचव्या पेल्यांत घालावा, ह्मणजे पोव्यासिअम आणि प्लाटिनम यांचा क्लोराइड या द्विक्षारांचा पिंवळा स्फटिकरूप सांका बसेल. हाही क्षार बहुतेक अविद्राव्य आहे. फार पातळ द्रव असल्यास सांका बसण्यास कांहीं वेळ लागेल. किंवा भिंगावर पोव्यासिअमच्या क्षाराचा थेंब घेऊन त्यावर कांचेच्या दांड्यानें प्लाटिनमच्या क्षाराचा थेंब घालून घर्षण करावें. ह्मणजे सांका दिसेल.

(६). ज्या क्षाराचा द्रव केला असेल त्यांतील कांहीं क्षार आल्कोहोलांत भिजवून पेटविला, तर पोव्यासिअमच्या ज्योतीसारखी फिकट जांभळ्या रंगाची ज्योत उत्पन्न होईल.

(७). थोडासा क्षार कोळशावर किंवा प्लाटिनम धातूच्या तारेच्या टोंकावर घेऊन फुकनळीच्या अंतर्ज्वालेंत धरिला, तर ज्योतीस फिकट जांभळा रंग येईल; परंतु त्यांत जर कांहीं सोडिअम असेल तर जांभळा रंग स्पष्ट न दिसतां पिंवळ्या रंगाची झांक दिसेल. परंतु ज्योत जर निळ्या भिंगांतून पाहिली तर मात्र जांभळा रंग स्पष्ट दिसेल आणि पोट्यासिअम असल्याची पक्की परीक्षा होईल. कारण निळ्या कांचेतून पिंवळे किरण पार मुळींच जात नसतात.

सोडिअम. (नेत्रिअम्)

चिन्ह—सो; सं. प्र. २३; वि. गु. ०.९७२; वितळण्याचा बिंदु २०७.७ फा०.

(८१) **व्याप्ति.**—सोडिअम धातु विपुल सांपडत असून पृथ्वीभर पसरलेला आहे. हा असंयुक्त स्थितींत कोठे सांपडत नाहीं. संयोगावस्थेंत समुद्रोदकांत,— कित्येक खाऱ्या पाण्याच्या झऱ्यांत, व जमिनींत सांपडतो. आक्सिजनाशीं आणि कित्येक आसिडांशीं संयुक्त झालेला नानाप्रकारच्या मृत्तिकेंत व दगडांत सांपडतो. **सोडिअम धातूचे कार्बोनेट, नैत्रेट, बायबोरेट,** आणि **सल्फेट** हे स्वतःसिद्ध पुष्कळ सांपडतात. जमिनीवरील पुष्कळ झाडांत अल्पप्रमाणानें हा असतो. परंतु समुद्रांतील वनस्पतींत विपुल असतो. मोठ्या प्राण्याच्या शरीरांतही मिठाच्या रूपानें सोडिअम असतो. दक्षिण अमेरिकेंतील पर्जन्यतीन **पेरू** आणि **बोलीव्हिया** प्रांतांत याच्या नेट्रेटाचे थराचे थर सांपडतात.

(८२) **वृत्तांत.**— पोट्यासिअम धातूच्या शोधामागून लगेच **सर-हंफ्रिडेव्हिसाहेबानें** विद्युत्प्रवाहानेंच हा धातु सन १८०७ सालीं शोधून काढिला. पुढे **गायल्युझाक** आणि **थेनार्ड** यांणीं कास्टिकसोडा आणि लोखंड यांस एकत्र शुभ्रोष्ण करून हा धातु तयार केला. परंतु **ब्रुनर** याणें पोट्यासिअमप्रमाणें सोडिअम कार्बोनेट आणि कोळसा यांच्या मिश्रणांपासून तयार करण्याची रीति काढिली.

(८३) **कृति.**—(१) सोडिअम धातु पोट्यासिअम धातुप्रमाणेंच त्याच्या **कार्बोनेटापासून** तयार करितात. या कृतींत जो **कार्बोनिकआ-**

क्साइड वायु उत्पन्न होतो, त्याशीं हा धातु संयोग पावत नसल्यामुळे अधिक सुलभ रीतीनें तयार होतो. कोरडा सोडिअम कार्बोनेट (पापडखार) ७१७ भाग, कोळशाची पूड १७९ भाग, आणि खडूची पूड १०८ भाग, हे पदार्थ चांगले मिश्र करून ते मिश्रण थोड्याशा तेलाने चांगलें मळून त्याचा चिकट गोळा करावा, व तो गोळा लोखंडी भांड्यांत घालून भाजावा; नंतर लोखंडी रिटार्टांत घालून पोट्यासिअम धातूप्रमाणे अर्कवत् धरावा. कार्बोनेटांतून त्याच्या $\frac{1}{7}$ वजनाएवढा सोडिअम धातु मिळतो. कार्बोनेट वितळला, ह्मणजे तो कोळशापासून वेगळा होऊं नये, ह्मणून खडू घातलेला असतो. घडींव लोखंडाच्या भांड्याचा उपयोग करून हल्लीं हा धातु पुष्कळ तयार करितात. कारण अल्युमिनम आणि मग्निशिअम धातु तयार करण्यास या धातूचा फार उपयोग होतो.

(८४) धर्म.– सोडिअम धातु रूप्यासारखा पांढरा चकचकीत असून, दिसण्यांत व धर्मांमध्ये पोट्यासिअम धातूसारखा आहे. हा उघड्या हवेंत ठेविला तर त्वरित जंगतो. ह्मणून हा नखतेलांतच ठेवावा लागतो. साधारण उष्णमानावर हा मृदु असतो; २०७-७ फा. उष्णमानावर वितळतो व तेजस्वी पिंवळ्या ज्योतीनें जळतो. ९६.३ फा. उष्णमानावर याचें विशिष्टगुरुत्व. ९७ आहे. ह्मणून हा थड पाण्यावर टाकिला असतां त्यावर तरतो, व पाण्याचे पृथक्करण करून आक्सिजनाशी संयोग पावून सोडा होतो, व हैड्रोजन वेगळा पडतो; परंतु याच्या गतीस प्रतिबंध केल्याखेरीज, किंवा ऊन पाणी घेतल्याखेरीज हा पेटत नाहीं. ऊन पाण्यावर पेटतो, तेव्हां याची ज्योत पिंवळी असते. हवेंत उष्ण केला तरी पेटतो व त्याचे एकाक्साइड व द्विआक्साइड बनतात. पोट्यासिअम धातूपेक्षां याची आक्सिजनाशीं प्रीति कांहीं कमी आहे; परंतु हा सवंग असून याचे सयोजक प्रमाण कमी असल्यामुळे पोट्यासिअम धातूच्या ऐवजीं याचाच बहुधा उपयोग करितात. सिलिकान, बोरान, मग्निशिअम आणि अल्युमिनम धातु तयार करण्यास हा धातु घेतात. याचा अमालगम गारेतून सोनें काढण्यास घेतात.

प्रयोग ४२– सोडिअम धातूचे बारीक तुकडे कापून उघड्या हवेंत ठेवावे, म्हणजे

ते जंगून काळे होतील; कांहीं वेळानें सोडिअम धातूचा आक्साइड, म्हणजे सोडा हा पांढरा पदार्थ उत्पन्न होईल.

प्रयोग ४३— एक तुकडा चमच्यांत घालून पेटविला तर पेटेल आणि ज्योत पिंवळी असेल.

प्रयोग ४४— एक आबडधोबड तुकडा थंड पाण्यावर टाकिला तर तो लागलाच गोलाकार होऊन पाण्यावर इकडून तिकडे तरंगेल, व पाण्याचें पृथक्करण करील; परंतु पेटणार नाहीं.

प्रयोग ४५—ऊन पाणी घेऊन वरचा प्रयोग केला, किंवा कोणत्या तरी धातूच्या तुकड्यावर सोडिअम धातूचा तुकडा थंड पाण्यावर ठेविला तर तो पेटेल. नुसत्या पाण्याच्या जागीं कोबीच्या पानाचें निळें पाणी घेतले, तर सोड्याने त्याचा रंग हिरवा होईल. तवकिलाचा दाट बलक करून त्यावर सोडिअमचा तुकडा टाकिला, तरी पेटेल.

प्रयोग ४५अ—राकआइलमध्ये पोट्यासिअमचा एक तुकडा आणि सोडिअमचा एक तुकडा घालून वितळवावे म्हणजे त्याचा सयोग होऊन पाऱ्यासारखा द्रवरूप मिश्र धातु होतो.

(८५) **सोडिअम आक्साइड** अथवा **सोडा** ($सो_2आ=६२$). सोडिअमचे $सो_2आ$ आणि $सा_2आ_2$ असे दोन आक्साइड बनतात. कोरड्या हवेत सोडिअम जाळला, ह्मणजे हा पदार्थ ($सो_2आ$) तयार होतो. याचा रंग पिंवळट पांढरा असून याच्या आंगीं पोट्यासिअमच्या आक्साइडासारखाच आर्द्रताशोषक धर्म असतो, व त्याच्याप्रमाणें आर्द्रता शोषणाने कास्टिकसोडा उत्पन्न होतो. हा आक्साइड पाण्याच्या सन्निध येतांच रसायनकार्य घडून कास्टिकसोडा (दाहकसोडा) बनतो.

प्रयोग ४६— समुद्रातील वनस्पतीची रक्षा घेऊन **प्रयोग** ३३ यांत सांगितल्याप्रमाणें कृति करावी, म्हणजे कार्बोनेट आफ् सोडा आणि नतर दाहकसोडा म्हणजे सोडिअम हैड्रेट मिळतात.

प्रयोग ४७— सोड्याच्या द्रवांत थोडी चरबी घालून मिश्रण कढवावें. थोड्या वेळांत दोनही संयोग पावतील, आणि घनसाबू बनेल. साबूच्या कारखान्यांत राळ व निरनिराळ्या प्रकारचीं मांदीं यांचा उपयोग करून हलक्या प्रतीचा साबू तयार करितात. घनसाबूवर सल्फ्युरिक आसिड घालावें, ह्मणजे साबू पृथग्भवन पावून त्यांतून घनभाग ज्यास **सिरीन** म्हणतात तो वेगळा होईल.

प्रयोग ४८— सोड्याच्या द्रवांत कच्च्या मासाचा तुकडा कढवावा. म्हणजे

मात्र विरघळेल. यास्तव सोडा त्वचेवर ठेविला असतां तत्काळ त्वचेस खातो. यामुळें साबूमधील सोड्यानें धोब्याच्या हातास कधीं कधीं इजा होते.

सोडिअम द्विआक्साइड, ($सा_2आ_2$).—आक्सिजनांत सोडिअम जाळला ह्मणजे हा आक्साइड तयार होतो. हा शुभ्र पांढरा असून पाण्यांत फार विरघळतो व पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होते.

(८६) **सोडिअम हैड्रेट,** अथवा **कास्टिकसोडा, दाहकसोडा** (सोहैआ=४०). हा पदार्थ कास्टिक पोव्याश या पदार्थाप्रमाणे सोडिअम धातूचा कार्बोनेट व पिचलेला चुना यांपासून काढितात. तेथची कृति एथें अक्षरशः लागू पडते.

धर्म.—कास्टिकसोडा पांढरा व ठिसूळ असा घनपदार्थ असतो. याचे धर्म बहुतेक कास्टिक पोव्याशासारखेच आहेत. याचा उपयोग हाल्लीं बाजारी सावण करण्यास पुष्कळ करितात; कारण कास्टिकसोडा चरबी किंवा तेल यांत घालून उकळला, ह्मणजे दोहोंचा संयोग होऊन साबू होतो. तो फक्त शुद्ध पाण्यांत विरघळतो. खाऱ्या पाण्यांत विरघळत नाहीं; परंतु खोबऱ्याचें तेल व सोडा यांचे सावण केले, तर तें खाऱ्या पाण्यांत विरघळतें, व त्याणे समुद्राच्या पाण्यांत धुतां येतें. हा हवेंत उघडा ठेविला असतां त्यास पाणी सुटतें; परंतु हवेंतील कार्बानिक आसिडाचें शोषण झाल्यामुळें तो पुनः कांहीं वेळानें वाळतो. हा उष्णतेनें वितुळतो व अत्यंत उष्णतेनें उडून जातो. उष्णतेच्या योगानें याच्यांतील पाणी काढून टाकवत नाहीं. याच्या आंगीं सेंद्रियप्राणिजद्रव्याचे विच्छेदन करण्याची शक्ति आहे; ह्मणून हा कास्टिक पोव्याशासारखा मांसनाशक आहे.

प्रयोग ४९—एका रुप्याच्या वाटींत चार थेंब पाणी घेऊन त्यांत एक वाटाण्याएवढा सोडिअम धातूचा तुकडा टाकावा, आणि वाटी थंड पाण्यांत धरावी. नंतर दुसरा तुकडा टाकून अणखी थोडेंसें पाणी घालावें. याप्रमाणें करीत गेलें, ह्मणजे कास्टिकसोड्याचा द्रव तयार होतो.

सोडिअम क्लोराइड, क्लोराइड आफ् सोडिअम, साल्ट, राकसाल्ट.

मराठी—**मीठ,** सैंधव, लवण.

चिन्ह—**सोक्लो;** सं. प्रं. ५८.५; वि. गु. २.२४;

(८७) **व्याप्ति.**— हा उपयोगी क्षार समुद्राच्या पाण्यांत, किंत्येक

खाऱ्या पाण्याच्या झऱ्यांत, व कित्येक ठिकाणीं खाणींत सांपडतो. प्राणिजशरीरांतही हा पदार्थ असतो.

(८८) कृति.— हा क्षार समुद्रोदकांतून, खाऱ्या पाण्याच्या झऱ्यांतून व मिठाच्या खाणींतून काढितात.

(१). आपल्या देशांत पश्चिम किनाऱ्यावरील बंदराच्या अनेक ठिकाणीं मोठमोठीं मिठागरें असून त्यांत मीठ काढण्याचा उष्णकाळीं पांच सहा महिने झपाटा चालत असतो. मिठागर हें मोठें क्षेत्र असते. याचे लहान लहान वाफे पाडलेले असून मधील मेरा अदमासें मुंडाहात रुंदीच्या असतात. वाफे सुमारें वीत सवावीत खोल असून आगराच्या एका कोपऱ्यास भरतीचे पाणी घेण्यास जे तळें केलेले असतें त्यांतील पाणी सर्व वाफ्यांत जाण्याजोगी तजवीज केलेली असते. भरतीचें पाणी तळ्यांत घेऊन कांहीं वेळ राहूं देतात. ह्मणजे पाण्यांतील कांहीं वाईट पदार्थ तळीं बसतात; नंतर तें पाणी वाफ्यांत सोडतात. वाफ्यांतील पाण्याचें उष्णतेनें बाष्पभवन होऊन मिठाचे स्फटिक पृष्ठभागीं जमतात. ते वरचेवर लांकडी लांब पावड्यानें काढून बाजूस मेरेवर जमवितात. तेथें ते निवळून शुष्क होतात. यांत समुद्रोदकांतील मग्निशिअम क्लोराइडाचा कांहीं अंश राहतो; ह्मणून मिठाचे मोठे ढीग करून त्यावर छपऱ्या बांधून ठेवितात. येणेकरून आर्द्रताशोषक **मग्निशिअम** क्षार हवेतील आर्द्रता शोषून घेऊन विद्रुत होतो, व पाझरून जातो. याप्रमाणें मीठ तयार करितात.

(२). खाऱ्या पाण्याच्या झऱ्यांतील पाणी आटवून वरच्याप्रमाणेंच स्फटिकीभवनानें मीठ तयार करितात.

कधीं कधीं समुद्राच्या किंवा खाडीच्या किनाऱ्यावर चांगली सपाट भूमि पाणी शोषणारी अशी पाहून तेथें मोठमोठे बांध बांधून एकाखालीं एक उतरते असे वाफे बांधतात. त्यांत अमावास्या आणि पौर्णिमा यांच्या जोराच्या भरत्यांचें पाणी घेऊन भरून टाकतात. तें पाणी वाफ्यांत कांहीं दिवसांनीं आटून मीठ जमले ह्मणजे ते काढून घेतात; आणि दुसऱ्या पंधरवड्याचे जोराचे पाणी आंत घेतात. कित्येक ठिकाणीं सपाट भूमीवर एकच मोठें तळें बांधून त्यांत भरतीचें पाणी घेतात. कोठे पक्के दगडी हौद बांधून त्यांत समुद्राचे पाणी सोडून आटवून मीठ

करितात. क्वचित् मोठमोठ्या लोखंडी भांड्यांत अग्नीवर समुद्रोदक आटवून मीठ तयार करितात.

कित्येक ठिकाणीं अमावास्या व पौर्णिमा या तिथीस भरतीच्या जोरानें पाणी लांब मैदानावर येऊन, पंधरा दिवसांनीं दुसरे जोरानें पाणी येई तोंपर्यंत तें तेथें आटून सर्व भूमि मिठानें पांढरी होऊन जाते. अशी जमीन हाल्लीं कच्छ, सिंध, आणि मारवाड या तिघांचे मध्यभागचा प्रदेश आहे, त्यास तेथील लोक रण असें ह्मणतात.

(३). ज्या देशांत जमिनीमध्यें मिठाच्या खाणी सांपडतात त्या देशांत समुद्रोदकापासून मीठ फारसें करीत नाहींत. **इंग्लंड, पोलंड, आस्ट्रिया, स्पेन, आयर्लंड** वगैरे देशांत या क्षाराच्या मोठमोठ्या खाणी सांपडल्या आहेत. हिंदुस्थानांत, **सिंध** देशांत एक २० मैल लांब व १९ मैल रुंद अशी एक खाण सांपडली आहे. **पोलंड**देशांतील खाण ५०० मैल लांब, २० मैल रुंद आणि सुमारें १२०० फूट खोल आहे, व तींतील मीठ युगाचींयुगें पुरण्यासारखें आहे. या खाणी बहुतकरून चुन्याच्या दगडाच्या सन्निध आहेत. यांतील मीठ एकदम उपयोग करण्याजोगें शुद्ध नसतें. यांत पुष्कळ दुसरे पदार्थ असतात. अशा खाणींतून जे झरे वाहतात त्यांचें पाणी खारट असतें. अशा प्रकारचे झरे खाणीच्या बाजूनें वाहत असले, ह्मणजे त्या पाण्यापासून मीठ काढून ते शुद्ध करितात; परंतु झरे नसले तर खाणींत पाणी सोडून, त्यांत बरेंच मीठ विरघळलें ह्मणजे तें पाणी बंबानें वर काढून घेतात. येणेकरून त्यांतील अविद्राव्यक्षार पाण्यांत न येतां मागें राहतात; नंतर तें पाणी कढवून आटवून मीठ तयार करितात. जर फार उष्णतेनें तें पाणी कढविलें तर बारीक मीठ तयार होतें. सावकाश कढविल्यास मोठमोठे खडे बनतात. भूमींतून काढलेलें मीठ चकचकीत व पारदर्शी असलें, ह्मणजे त्यास इंग्रजींत **राकसाल्ट्** ह्मणतात.

(४). याखेरीज **सांबरलोण, सोरटीमाती, शेंदेलोण** किंवा **सैंधव, पादेलोण** किंवा **काळें मीठ**, आणि **लाहोरीमीठ** अशा पांच जातींचीं मिठें जमिनीवर सांपडतात. पहिलें **सांबर** देशांत, दुसरें **सोरट** देशांत, तिसरें **सिंध** देशांत, व चवथें **लाहोर** प्रांतीं सांपडतें. पादेलोण कृतीनें करितात.

(८९) **धर्म.**— कोरडी हवा असली तर मीठ सरदावून पाझरत नाहीं; परंतु सर्द हवेंत ते पाझरते. याची रुचि खारट असते. याचे रंगहीन, पारदर्शक भरींव चौकोनाकृतिस्फटिक असतात. उष्ण केले तर ते तडतडतात. आरक्तोष्णतेनें त्यांचा रस होतो व अणखी उष्ण केल्यास वाफ होते. त्याच्या तिप्पट वजनाच्या पाण्यांत ते विरघळतें. साधारणत: ऊन पाण्यांत याहून फारसे जास्त विरघळत नाहीं. हैड्रोक्लोरिक आसिडांत फार विरघळत नाहीं. शुद्ध आल्कोहोलांत अगदीं अविद्राव्य असते; परंतु जलमिश्रित दारूच्या अर्कांत विरते. हा क्षार प्राण्यास किती अवश्य आहे व याचा किती प्रकारे उपयोग होतो हें सर्वांस माहीत आहे. मातीच्या भांड्यावर जिल्हई देण्यास याचा उपयोग होतो. तसेच मांसमच्छादी कुजूं नये, ह्मणून त्यांत मीठ घालून ठेवितात. प्रेते पुरतांनाही मिठाचा उपयोग करितात. सोडिअम धातूचे दुसरे क्षार काढण्यास याचा पुष्कळ उपयोग होतो. सैंधव किंवा राकसाल्ट याच्या आंगीं उष्णतेचे किरण पार जाऊं देण्याचा धर्म असल्यामुळे उष्णतेच्या प्रयोगांत याचा उपयोग होतो. (सृ. पू. पृ. ४६२– ४६९).

(९०) **सोडिअमसल्फाइड.**— पोट्यासिअम धातूच्या सल्फाइडाप्रमाणे सोडिअम धातूचे अनेक सल्फाइड आहेत, व ते त्याचप्रमाणे तयार करितां येतात, सोडिअमचा **प्रोटोसल्फाइड** किंवा **मोनोसल्फाइड** (सो$_2$ग), **अल्ट्रामरीन्** या सुंदर रंगाच्या घटनेत असतो. हा रंग **लेपिसलाझुली** नामक सुंदर निळ्या रंगापासून करितात. अल्ट्रामरीन या स्वाभाविक निळ्यारंगासारखा रंग कृत्रिम रीतीनें करितात. २९ भाग सिलिका (केओलीन अथवा चिनी माती), १५ भाग सोडिअमसल्फेट, २२ भाग सोडिअमकार्बोनेट, १८ भाग गंधक, आणि ८ भाग कोळसा यांचे चांगले मिश्रण करून मोठ्या मुशींत २४ पासून ३० तासपर्यंत उष्ण करितात. यापासून तयार झालेला गोळा पुन: ओतींव लोखंडी मुशींत, वेताच्या उष्णमानावर उष्ण करितात. हवा तितका निळा रंग गोळ्यास आला, ह्मणजे तो काढून त्याची पूड करितात, व ती धुऊन वाळवितात. ह्मणजे कृत्रिम **अल्ट्रामरीन रंग** तयार होतो.

(९१) **सोडिमसल्फेट–सोडिकसल्फेट, सल्फेट आफ् सोडा,**

ग्लाबर्स साल्ट. सो$_2$गआ$_4$=१४२. हा क्षार स्वतः सिद्ध किंत्येक सरोवरांमध्यें स्पेन देशांत व दुसऱ्या ठिकाणीं सांपडतेा; परंतु मुख्यत्वेंकरून पुढील रीतीने हा मिठापासून तयार करितात; यापासूनच पापडखार (कार्बोनेट आफ् सोडा) तयार करितात.

(९२) **कृति.**— मीठ व सल्फ्युरिक आसिड या दोहोंचें मिश्रण उष्ण करून हा क्षार काढितात, व याचे मोठे कारखाने यूरोपखंडांत आहेत. मागे या दोन पदार्थांपासून हैड्रोक्लोरिक आसिड काढण्याची कृति सांगितली, त्यांत रिटार्टांत मागे हैड्रिक सोडिक सल्फेट (**सोहैगआ$_4$**) राहिला. (पू. पृ. २१६ पहा). ह्या शेष द्रव्यास पुनः अधिक उष्ण केले, ह्मणजे त्यांत शेष राहिलेल्या मिठाचें पृथग्भवन होऊन क्लोरिन हैड्रोजनाशीं मिळून आणखी हैड्रोक्लोरिक आसिड होतें, व **सोडिअम सल्फेट (सो$_2$गआ$_4$)** बनतो. हीच कृति मोठ्या कारखान्यांत प्रचंड रीतीने चालवितात, व शेकडो खंडी हा क्षार तयार करितात. हा क्षार तयार करण्याची **रेव्हरबरेटरीफर्नेस** (ज्वालोत्पादक वक्र भट्टी) असते. तींत वरच्या दोन्ही क्रिया होण्याची योजना केलेली असते. आकृति ४ यांत **अ** ही भट्टीची लहान खोली आहे. ती ओतींव लोखंडाची केलेली असते. या खोलींत ५ पासून ६ हड्रेडवेट वजनाचे मीठ घालून त्यांत तितक्याच वजनाचे सल्फ्युरिक आसिड (वि. गु. १.६) सावकाश मिसळतात. **अ** खोलीस मध्यमसर उष्णता दिली, ह्मणजे, मागे हैड्रोक्लोरिक आसिड प्रकरणीं (पू. क. २१६) सांगितल्याप्रमाणे हैड्रोक्लोरिक आसिड उत्पन्न होतें; ते **ड** द्वाराने **इ** व **फ** या बंद खोल्यांत शिरते. या खोल्या कोकच्या अगर दगडाच्या तुकड्यांनीं भरलेल्या असतात, व त्यांच्या माथ्यांवर **ह**, **ह** ठिकाणीं पाण्याची संतत धार पडत असते. भट्टींत व या खोल्यांत हवा खेळण्याकरितां **इ** खोली **फ** खोलीस **ग** ठिकाणीं, व **फ** खोली **ळ** या नळीने मुख्य चिमणीस याप्रमाणें जोडाजोड केलेली असते.

अ खोलींत निम्मे मीठ पृथग्भूत होऊन हैड्रोक्लोरिक आसिड निघून जाते, आणि सोड्याचा बायसल्फेट (**सो है ग आ$_4$**) आणि निम्मे मीठ शेष राहतात. त्याचे आणखी पृथग्भवन होऊन सर्व आसिड घालवून नुस्ता सोड्याचा सल्फेट बनण्यास आणखी उष्णता लागते. याकरितां **अ** खोलींतील द्रव्ये **ब** खोलींत घालतात. **अ** खोलींतून **ब** मध्ये हीं

द्रव्यें घेण्याकरितां दोहोंस जोडणारें मध्यें द्वार असतें. **अ** खोलींत जे रसायनव्यापार होतात ते खालील सारणींत दाखविले आहेत.

१ **सोक्लो + है$_2$गआ$_4$ = सोहैगआ$_4$ + सोक्लो + हैक्लो**

मीठ. गधकाम्ल. बायसल्फेट आफ् सोडा. मीठ हैड्रोक्लोरिक आसिड.

ब खोलीस सर्व भट्टीची अति तीव्र उष्णता लागते, व तेणेकरून मीठ व बायसल्फेट या दोहोंचे पृथग्भवन होऊन हैड्रोक्लोरिक आसिड आणि सल्फेट आफ् सोडा उत्पन्न होतात, हे खालील सारणींत दाखविलें आहे.

सोक्लो+सोहैगआ$_4$ =है क्लो+सो$_2$ग आ$_4$.

हैड्रोक्लोरिक आसिड वायु जो **ब** खोलींत उत्पन्न होतो तो तीस जोडलेल्या **ड** द्वारानें **ई, फ** खोल्यांत जातो व सल्फेट मागें राहतो. **ब** खोलीस बाहेरून उष्णता पोंचते व धूर व ज्वाला वगैरे खोलीसभोवार तीराच्या टोकांनीं दर्शविल्याप्रमाणे खेळतात आणि क्षारास त्यांचा स्पर्श होत नाहीं.

(९३) **धर्म**.— या क्षारास इंग्रजींत **ग्लाबर्स साल्ट** ह्मणतात. कारण **ग्लाबर** या रसायनवेत्त्यानें हा क्षार प्रथम तयार केला. याचे मोठे पारदर्शक, लांबट, चतुर्भुज स्फटिक असतात. यांत १० अणु स्फटिकीभवनाचे पाणी असतें. उघड्या हवेत साधारण उष्णमानावर सुद्धां हें पाणी निघून जाऊन त्यावर निर्जल सल्फेटाची पांढरी भुकी जमते. यास कडवट व खारट रुचि असते. हा मीठा औषधी असून सारक आहे. हैड्रोक्लोरिक आसिडांत हा क्षार विरघळतो, व तेणेकरून पुष्कळ उष्णमान उतरतें; ह्मणून या दोहोंचे चांगले शीततताजनकमिश्रण होतें. हा क्षार विरघळेल तितका कढत पाण्यांत विरघळवून तो द्रव जर एका कांचेच्या चंबूंत गच्च बूच घालून न हालवितां पुष्कळ दिवस ठेविला, तर स्फटिक तळीं न बसतां, तसा द्रवस्थितींतच महिन्याचे महिने राहतो; परंतु जर यत्किंचित् हालविला, किंवा बूच काढून हवा आंत जाऊं दिली, किंवा द्रवांत सल्फेटाचा एक स्फटिक किंवा दुसरा कोणताही लहान पदार्थ टाकिला, तर तात्काळ द्रवाचे स्फटिक बनतात. हा मंदोष्णतेवर उष्ण केला तर तो आपल्या स्फटिकीभवनाचे पाण्यांत विरघळतो, व तो द्रवरूप क्षार १००° फा. पेक्षां जास्त उष्ण असत नाहीं.

प्रयोग ४९.— मयार्कोच्या दिव्यावर एका फ्लास्कांत पाणी घालून कढवावें; नंतर सोडिअम सल्फेटाचे स्फटिक थोडथोडे टाकावे. याप्रमाणें कढत्या पाण्यांत जितका सल्फेट विरघळेल तितका टाकून, नंतर द्रव कढत असतां व त्यांतून वाफ जात असतां त्यास गच्च बूच घालून एकीकडे ठेवावे; याप्रमाणे न हालविनां ठेविला तर द्रव थंड होतो व सल्फेटाचे स्फटिक तळीं न बसता तसाच हवे तितके दिवस राहतो; एकही स्फटिक न बनतां ५९° फा० पर्यंत हा द्रव शीत करितां येतो.

प्रयोग ५०.— परतु वरचा द्रव थंड झाल्यावर फ्लास्काचें बूच काढून पात्र हालविलें तर लागलेच स्फटिक तळीं बसू लागतात. कारण पाणी कढत होतें, तेव्हा त्यांत पुष्कळ क्षार विरघळला होता; परतु द्रवाचें उष्णमान कमी झाल्यावर त्याच्या आंगीं मूळच्या इतका क्षार धारण करण्याची शक्ति राहिली नाहीं द्रव न हालविता ठेविला असला ह्मणजे फाजील क्षार तळीं बसत नाहीं; परतु हालवितांच तळीं बसतो. हालविण्याच्या बदला त्यात सल्फेटाचे दुसरे खडे टाकिले तरीही त्या सभोंवतीं दुसरे खडे जमतात; येणेकरून पुष्कळ उष्णमानही उतरतें. हे पाहण्यासाठीं द्रव उष्णमापकानेच ढवळावा, म्हणजे उष्णमापकावर सल्फेटाचे स्फटिक जमतात, आणि त्यांतील पारा चढतो. फ्लास्क हातांत घेऊन हालविले तरी द्रवरूपांतून घनरूपांत जातांना जी उष्णता दृश्य होते तेणेकरून पात्र गरम लागूं लागते (सृष्टिशास्त्र, पूर्वार्ध पृष्ठ ३४५ प्रयोग ११ आणि पृष्ठ ३४३ यातील प्रयोग ९ पहा.)

प्रयोग५१— सोडिअम सल्फेट अर्धा औंस आणि तितकाच आमोनिअमनैत्रेट यास खलबत्त्यांत घालून सडकून खलले म्हणजे दोहोंतील स्फटिकीभवनाचें पाणी वेगळें होईल, व त्यांत ते क्षार विरघळून द्रवस्थितींत येतील.

(९४) **सोडिअमसल्फाइड–सो$_2$गआ$_3$** = १२६. कागद करण्याकरितां जो चिंध्यांचा बलक क्लोरिनाने पांढरा शुभ्र करितात त्यांतील क्लोरिन अगदीं घालविण्याकरितां या क्षाराचा उपयोग करितात. गंधक हवेत जाळून ती वाफ (**गआ**) भिजविलेल्या पापडखाराच्या स्फटिकांत सोडितात. गंधकाचा धूर शोषण होण्याचा बंद झाला, ह्मणजे ते स्फटिक पाण्यांत विरघळवून स्फटिकीभवनाने शुद्ध करितात; ह्मणजे सोडिअमसल्फाइड बनतो.

(९५) **हैद्रोसोडिअमसल्फाइड–सोहैगआ$_3$**— सोडिअमकार्बोनेटाच्या थंड द्रवांत सल्फरडायाक्साइड (गधकाचा द्विआक्साइड) जितका शोषला जाईल तितका सोडला ह्मणजे हैद्रोसोडिअमसल्फाइडाचे स्फटिक वेगळे होतात. ते पाण्यांत विरघळून त्यांत आल्कोहोल घातला

ह्मणजे शुद्ध क्षाराची पांढरी पूड तळीं बसते. यास आसिडाचे धर्म असतात; सल्फ्युरस आसिडाचा वास येतो आणि गंधकासारखी उद्‌मळणारी रुचि असते.

(९६) **सोडिअमहैपोसल्फाइट, सो$_2$ग$_2$आ$_3$**—भिंगावरील फाजील रुप्याचा आयोडाइड विरघळवून तसबीर पक्की करण्याकरितां, तसबिरी काढणारे याचा उपयोग करितात. कास्टिक सोड्याच्या द्रवांत उष्णतेच्या सहाय्याने गंधक विरघळविला, ह्मणजे सोडिअमचा हैपोसल्फाइट आणि सल्फाइड यांचे मिश्रण बनते. यांत सल्फ्युरस आसिडवायूचा प्रवाह सोडून सल्फाइडाचे पृथग्भवन करितात. ह्मणजे नुस्ता हैपोसल्फाइट मागे राहतो. तो स्फटिकीभवनाने शुद्ध करावा. याच्या स्फटिकांत ५ अणु-पाणी असते. (पू. कलम २९६।७ पहा)

(९७) **सोडिअमनैत्रेट— सोनैआ$_3$=८५. वि.गु.२.२६.**— हा क्षार दक्षिणअमेरिकेतील **चिली** व **पेरू** या देशांमध्यें जमिनींत पुष्कळ सांपडतो. यावरून यास **चिली साल्टपिटर** (चिलीचा सोरा) असे ह्मणतात. हा क्षार पाण्यात विरघळवून स्फटिकीभवनाने शुद्ध करितात. नैत्रिक आसिडाने कार्बोनेट आफ् सोड्याचे पृथक्करण करून कृत्रिम रीतीनेही हा क्षार करितां येतो.

धर्म— याचे स्फटिक दीर्घचतुरस्र असतात. हा हवेत ठेविला असतां कांहीं आर्द्रता शोषून घेतो. ह्मणून बंदुकीची वगैरे दारू करण्यास सोऱ्याच्या जागी याचा उपयोग करितां येत नाहीं. आपल्या दुप्पट वजनाच्या पाण्यांत हा विरघळतो. उष्ण केला असतां वितळतो, व आणखी उष्णतेने पृथग्भूत होतो. याचा मुख्य उपयोग हाल्लीं नैत्रिक व सल्फ्युरिक आसिडे तयार करण्यामध्ये होतो. किखेक प्रकारची खतें करण्यासही हा क्षार उपयोगीं पडतो.

सोडिअमकार्बोनेट.

कार्बोनेट आफ् सोडा, वाशिंगसोडा.

म. पापडखार, साजीखार.

सो$_2$काआ$_3$ =१०६; वि.गु. निर्जल २.४६६, स्फटिक १.४२३.

(९८) **वृत्तांत**— सन १८२३ सालापूर्वी पापडखार अथवा सो-

डिअम कार्बोनेट समुद्रांतील वनस्पतींच्या रक्षेपासून काढीत असत. जमिनीवरच्या झाडांच्या रक्षेत ज्याप्रमाणे पोट्यासिअम धातूचे क्षार असतात, त्याप्रमाणे समुद्रांतील वनस्पतींच्या रक्षेत सोडिअम धातूचे क्षार असतात. याकरितां समुद्रकांठचीं व समुद्रांतील झाडे जाळून त्यांची रक्षा करीत; त्यास **केल्प** (KELP) असे ह्मणतात. ही रक्षा पाण्यांत भिजत घालून, निवळ काढून घेत आणि कढवीत. या निवळींत सोडिअमचा कार्बोनेट व आयोडीनचे कांहीं क्षार विद्रुत स्थितींत असतात. ती निवळ कढविली ह्मणजे आयोडीनचे विद्राव्य क्षार विद्रुत स्थितीत राहून कार्बोनेट तळीं बसतो. हालीं समुद्रांतील झाडे आयोडीन काढण्याकरितां जाळितात. परंतु सोडिअम कार्बोनेट काढण्याकरितां जाळीत नाहींत. अलीकडे बहुतेक सोडिअम कार्बोनेट मिठापासून तयार करितात, व त्याचे मोठे कारखाने यूरोपांत निघाले आहेत.

आरंभीं मीठ ह्मणजे सोडिअम धातूचा क्लोराइड (सोक्लो) यापासून सोडिअमचा कार्बोनेट पापडखार हा कसा सुलभ रीतीने व कमी खर्चांत काढावा याविषयीं रसायनवेत्ते फार दिवस विचार करीत होते. कारण आल्केली स्वस्थ मिळाली ह्मणजे तिजपासून व्यवहारोपयोगी पदार्थ कांच, साबण, क्लोराइड आफ् लाइम, रंगित द्रव्यें वगैरे स्वस्थ मिळूं लागतील, व तेणेकरून लोकांची सुखे, स्वच्छता व आरोग्य वाढतील.

ज्यावेळीं आक्सिजन, क्लोरिन व त्यांचे कित्येक संयुक्त पदार्थ यांचा शोध लागला, त्याचवेळीं ह्मणजे सन १७७६ सालचे सुमारास मिठापासून पापडखार तयार करण्याची रीति प्रसिद्ध झाली. या रीतीने प्रथम **फ्रान्स** देशांत हा क्षार करूं लागले, व सन १८१४ सालीं **इंग्लंडांत** ही केला होता. परंतु मिठावरचा कर कमी झाल्यावर सन १८२३ सालीं हा क्षार काढण्याचे विलायतेत प्रचंड कारखाने निघाले. त्यांत लक्षावधी रुपयांचे भांडवल पडून हजारो लोकांस काम मिळाले. हा क्षार काढण्याची रीति **लेब्लांक** नांवाच्या गृहस्थाने काढिली, व त्याच रीतीनें अद्याप हा क्षार तयार करितात; व त्यापासून शेकडो लोकांनीं कोट्यावधि रुपये मिळविले. परंतु शोधकास कांहीं फायदा न होतां तो अगदीं निराशेने व दरिद्राने पीडीत असा झाल्याने त्रासून आत्महत्या

रून मरण पावला! त्याने या शोधाच्या पाठीस लागून आपलें सर्वस्व खर्च केलें होते ! !

(९९) या क्षारास साधारण इंग्रजी भाषेत **सोडा** असे नुस्तेंही नांव देतात. हा क्षार हिंदुस्थानांत स्वतः सिद्धअसा **सिंध, कच्छ, दुआब, म्हैसूर, त्रावणकोर** वगैरे ठिकाणीं सांपडतो. या क्षारास मराठींत पापडखार, किंवा साजीखार असे ह्मणतात. या स्थितींत हा शुद्ध नसतो. यांत जे दुसरे सेंद्रिय पदार्थ असतात ते काढून टाकण्याकरितां त्यास भाजून पाण्यांत विरवून स्फटिकीभवनाच्या योगाने शुद्ध करावा लागतो.

ज्या देशांत हा स्वतःसिद्ध सांपडतो तेथून हा नेऊन दुसऱ्या देशांत उपयोगास कां लावीत नाहींत हे बरावर समजत नाही. जो आपल्या देशांत आयताच मिळतो व फार प्राचीन काळापासून माहीत आहे, तो यूरोपांत कृत्रिमरीतीने तयार करण्यास किती आयास पडतात व केवढे कारखाने घालावे लागले आहेत, हे पुढील कृतीच्या वर्णनावरून ध्यांनांत येईल.

या देशांत हा क्षार बहुधा लोण्याच्या मातींत उत्पन्न होतो व त्या मातींतून तो काढतात. ही माती नरम व बहुतकरून काळी व चिकटपणास कमती असून फुसफुशीत अशी असते. ही माती ज्या ठिकाणीं असते तेथे रुईखेरीज दुसरे झाड वाढत नाहीं. या मातीवर दंव किंवा किंचित् पाऊस पडला तर ती ओलसर होते. तेणेकरून तिजवर मनुष्याच्यानें चालवत नाहीं. चालले तर ती पायांस चिकटून थापा जमते. ही माती सर्द हवा सुद्धां ओढून घेऊन ओलसर होते. अशा मातीवर पाऊस पडून ते पाणी वाहून न जातां एका खाड्यांत आटले तर, त्यावर पापडखाराचा कपरा पातळ शेणीसारखा जमतो, व तो रंगाने कांहींसा पांढुरका असतो. तो सुकल्यावर लोक पावड्याने खरवडून जमा करितात.

अशा मातींतून पापडखार काढणे आहे तर लोण्याची माती जमा करून तिचा वाफा करितात. त्यांत तोंडोतोंड पाणी भरून तो तसाच स्थिर ठेवितात. ह्मणजे त्या मातींत जो क्षार असतो तो पाण्यांत विद्रुत होतो. नंतर वाफ्यांतील सर्व पाणी आटले, ह्मणजे त्या मातीवर तो

जाड खापरीसारखा जमतो, तो काढून घेऊन विकतात. परीट वगै लोक वस्त्रे धुण्यास वगैरे याचाच उपयोग करितात. हा शुद्ध कर झाल्यास भाजून व पाण्यांत विरवून स्फटिकीभवनाने शुद्ध करितात.

(१००) कृति— हाल्लीं जो मिठापासून पुष्कळ सोडिअम धातू कार्बोनेट यूरोपांत तयार करितात त्यांत मुख्य तीन कृति कराव्या लागत

(१) मिठापासून सल्फ्युरिक आसिडाच्या योगाने सल्फेट अ सोडा तयार करितात.

(२) नतर सल्फेट आफ् सोडा, खडू व कोळसा यांशीं मिश्र कर व भाजून सोडिअमचा कार्बोनेट, व क्यालसिअमचा सल्फाइट यांचे श्रण तयार करितात.

(३) शेवटीं हे मिश्रण ऊन पाण्यांत भिजवून व निवळ आ शुद्ध कार्बोनेट तयार करितात.

मीठ व सल्फ्युरिक आसिड यांपासून सल्फेट आफ् सोडा करितात ते वर सांगितले आहे. (क. ९२). या सल्फेटांत खडू चन्याच्या दगडाची पूड आणि दगडी कोळशाची पूड मिसळतात. भाग सल्फेट, ३ भाग खडू आणि २ भाग दगडी कोळसा, या मिश्र करून ते मिश्रण खूब तापलेल्या वक्र भट्टींत (रेव्हर बरेटरी फ घालून तिहींचे चांगले मिश्रण होईपर्यंत वरचेवर ढवळतात. चांगले उष्ण झाले ह्मणजे पृथग्भवन पावते व वितळून फसफसते त्यांतून कार्बानिक आक्साइड वायु निघतो व तो हिरवट किंवा पिवळट ज्योतीने जळतो. या प्रमाणे पृथग्भवन पुरे होऊन सर्व द्रव्य वितळले, ह्मणजे एका लोखंडी दोणीत ओतून घेतात. तेथे द्रव थंड झाला ह्मणजे सोड्याची काळी राख तयार होते. यास **ब्ल्याकआश** किंवा **बालसोडा** ह्मणतात. या मध्ये शेंकडा २० पासून २७ पर्यंत सोड्याचा आक्साइड, क्यालसिक सल्फाइड, चुना व जळलेला दगडी कोळसा यांची भेळ असते. यांतून शुद्ध सोडा काढण्याकरितां राख कुटून बारिक तुकडे करितात, व ते साधारण गरम पाण्यात ६ तास भिजत घालून ठेवितात. येणेकरून अविद्राव्य क्षार तळीं बसतात. नंतर द्रव आटवून कोरडा करितात. यांत ही दुसऱ्या क्षारांची भेळ राहते. ह्मणून पुनः कढत पाण्यांत विरघळवून सावकाश

शीत होऊं देतात; येणेकरून कार्बोनेट आफ सोड्याचे पारदर्शक स्फटिक तळीं बसतात.

या कृतींत सल्फेटाचे खडू व दगडी कोळसा यांशीं जे संयोग वियोग होतात ते फार चमत्कारिक असतात. प्रथमतः सल्फेटाचे पृथग्भवन होऊन सोडिअम द्विसल्फाइड बनतो व कार्बानिक आक्साइड वेगळा होतो. खडूचे (क्यालसिअम कार्बोनेट याचे) व सोडिअम द्विसल्फाइड यांचे घटक परस्पर जागा पालटून सोडिअम कार्बोनेट व क्यालसिअम सल्फाइड बनतात. रसायन व्यापार खालील दोन सारण्यांत दाखविले आहेत.

$$\text{सो}_{२}\text{गआ}_{४} + ४\text{का} = \text{सो}_{२}\text{ग} + ४\text{काआ}.$$

$$\text{नतर}\ \text{सो}_{२}\text{ग} + \text{क्याकाआ}_{३} = \text{क्याग} + \text{सो}_{२}\text{काआ}_{३}.$$

(२) आमोनियाच्या योगाने हा क्षार तयार करण्याची एक नवीन रीति निघाली आहे. मिठाच्या द्रवांत आमोनियाचा द्रव घालितात, आणि त्यांत कार्बानिक आसिडवायु खूब सोडितात. येणेकरून मिठाचे पृथग्भवन होऊन सोडिअमच्या बायकार्बोनेटाचे स्फटिक तळीं बसून द्रवांत आमोनियाचा क्लोराइड बनून विद्रुत राहतो. नंतर त्या स्फटिकांस उष्ण करून त्यांतील कांहीं कार्बानिक आसिडवायु घालवून कार्बोनेट आफ् सोडा तयार करितात.

(१०१) **धर्म**– सोडिअम कार्बोनेटास ओकारी आणणारी अशी आल्कलाइन रुचि असते, व याचे आल्कलाइन कार्य ही तीव्र घडते. याचे दीर्घचतुरस्र, पारदर्शक, वक्र व लांबट स्फटिक असतात. यामध्ये १० अणू स्फटिकीभवनाचे पाणी असते, व उष्ण केल्याने या पाण्यांत ते विरघळतात. यांतील हे पाणी काढून टाकतां येतें, व हे स्फटिक आरक्तोष्णतेवर वितळतात. ह्मणून यांच्या स्फटिकांची घटना अशी दाखवितात. $\text{सो}_{२}\text{गआ}_{३} + १०\text{है}_{२}\text{आ} = १२६ + १८०$. कोरड्या हवेत हे स्फटिक आपल्यांतील आर्द्रता त्यागतात. व यांची भुकी होते. त्यांच्या दुप्पट वजनाच्या थंड पाण्यांत ते विरघळतात. या क्षाराचा व्यवहारांत व औषधांत फार उपयोग होतो. वस्त्रे शुभ्र करण्यास, कांच करण्यास व अनेक औषधे तयार करण्यास वगैरे याचा उपयोग करितात. सोडिअम कार्बोनेट व पोट्यासिअम कार्बोनेट यांस चरबी बरोबर कढविले ह्मणजे साबू बनतो. परंतु पहिल्यापासून कठीण साबू (हार्डसोप) होतो. व

दुसऱ्यापासून मृदु साबू (साफ्ट सोप) होतो. पोट्यासिअम कार्बोनेटापेक्षां सोडिअम कार्बोनेट कमी विद्राव्य आहे. परंतु याचा रस लवकर होतो, ह्मणून याची कांच चांगली होते.

प्रयोग ५३— थोडेसें केशर घेऊन त्यांतून पिवळें पाणी जाईपर्यंत तें धुवावें. नंतर सोडिअम कार्बोनेट थंड पाण्यात विरघळवून त्या द्रवात तें केशर भिजत घालावें. यांत धुवट मलमलीचा तुकडा बुडवावा. म्हणजे त्यास मळकट लाल रंग चढेल. परतु तोच कपडा साइट्रिक आसिडाच्या किंवा लिंबाच्या रसांत बुडविला कीं त्यास उत्तम गुलाबी रग येईल. कारण आसिडानें केशराचा सर्व रंग बाहेर पडतो.

(१०२) **बायकार्बोनेट आफ् सोडा– सोहैकाआ$_3$=८४.** कार्बोनेट आफ् सोडा या क्षाराच्या द्रवांत कार्बानिक आसिड वायु शोषला जाईल तितका जाऊं द्यावा; किंवा कार्बोनेटाच्या नुसत्या स्फटिकांवर **काआ$_2$** वायूचा प्रवाह सोडावा, ह्मणजे बायकार्बोनेट तयार होतो. याचे दीर्घ चतुरस्र लोलक असतात. हा उघडा ठेविला असतां किंवा यास उष्ण केले असतां त्याचा **सेस्किकार्बोनेट** बनतो. हा पाण्यांत फार विरघळत नाहीं. मागे कार्बानिक आसिड प्रकरणी सोडावाटर करण्याची कृति सांगितली तेथे याच क्षाराचा उपयोग के". होता. हा मग्निशिआच्या क्षाराशीं सांका देत नाहीं. यावरून हा कार्बोनेट व सेस्किकार्बोनेट यांपासून ओळखितां येतो.

सेस्ककार्बोनेट आफ् सोडा—२सो$_2$काआ$_3$+ है$_2$काआ$_3$+२ है$_2$आ.– हा क्षार स्वतःसिद्ध **मिसरदेश, तिबेट, सैबिरिआ,** वगैरे देशांतील कित्येक सरोवरांच्या काठीं फुटून येतो. तसेच **काळा समुद्र** व **क्यासपिअन समुद्र** यांच्या काठींही सांपडतो. याच्या चतुरस्र कांड्या असून त्याच्या शेवटास चतुरस्र मनोरे असतात.

(१०३) **सोडिअम फास्फेट, सोडिअम द्विफास्फेट,** किंवा **हैद्रिकडायसोडिक फास्फेट—सो$_2$हैफाआ$_4$**— फास्फेरिक आसिड सोडिअम धातूशी संयोग पावून अनेक क्षार बनतात. त्यापैकीं हाच क्षार महत्त्वाचा असल्यामुळे त्याचे वर्णन केले आहे. फास्फरस तयार करण्याच्या कृतींत हाडाची राख सल्फ्युरिक आसिडाने पृथग्भूत करितांनां, जो सुपर फास्फेट आफ् क्यालसिअम बनतो, त्याच्या द्रवांत

कार्बोनेट आणू सोडा घालावा. क्याल्सिअमचा **फास्फेट** तळीं बसून द्रवांत सोडिअम फास्फेट राहतो. निवळ द्रव ओतून घेऊन उष्ण करून आटविला ह्मणजे फास्फेटाचे स्फटिक बनतात. याच क्षारापासून दुसरे फास्फेट तयार करितात.

धर्म— याचे मोठे पारदर्शक चतुरस्र स्फटिक असतात. ते चौपट वजनाच्या थंड पाण्यांत विरघळतात. स्फटिक उष्ण केले असतां आपल्यांतील स्फटिकीभवनाच्या पाण्यांत ते वितळतात. हा क्षार कडू व सारक आहे. याच्या द्रवास कांहींसे आल्केलीचे धर्म असतात. रूप्याच्या नैत्रेटाच्या द्रवांत हा क्षार घातला असतां पिंवळा सांका बसतो. या क्षाराचा उपयोग मुख्यत्वे रासायनिक पृथक्करणांत होतो.

प्रयोग ५४– द्विसोडिक फास्फेटाचा द्रव एका पेल्यात घेऊन त्यात रुप्याच्या नैत्रेटाचा थोडासा द्रव घालावा, म्हणजे रुप्याच्या फास्फेटाचा पिवळा साका बसतो.

प्रयोग ५५– द्विसोडिक फास्फेटाच्या द्रवात, द्रव बुळबुळीत लागेपर्यंत कास्टिक सोडा मिसळावा, म्हणजे **त्रिसोडिक फास्फेटाचा** (सो$_3$फाआ$_4$) द्रव बनतो. यास **सव फास्फेट**ही म्हणतात.

प्रयोग ५६– द्विसोडिक फास्फेटाच्या द्रवांत फास्फेरिक आसिड घालावे म्हणजे **सुपरफास्फेट** (सोहे$_2$फाआ$_4$) बनतो.

प्रयोग ५७– या फास्फेटाचे स्फटिक उष्ण केले तर त्यांतील स्फटिकीभवनाचे पाणी उडून जाते व **पायरोफास्फेट** बनतो, रुप्याच्या नैत्रेटाच्या द्रवात याचा द्रव घालावा, म्हणजे पांढरा साका बसतो.

प्रयोग ५८– ६ भाग हा फास्फेट, व २ भाग पाणी मिसळून द्रव होईपर्यंत मिश्रण उष्ण करावे. नतर त्यांत १ भाग नवसागर घालावा आणि द्रव गाळावा म्हणजे **माइक्रोकास्मिकसाल्ट** याचा द्रव होतो. द्रव आटविला म्हणजे याचे स्फटिक बनतात. हा सोडिअम, आमोनिअम आणि हैड्रोजन यांचा फास्फेट असतो. (**सो** (**नैहै$_4$**) **हैफाआ$_4$**). पदार्थ वितळविण्यासाठीं **फ्लक्स** प्रमाणे याचा उपयोग करितात.

प्रयोग ५९– वरचा क्षार आरक्तोष्ण करावा, म्हणजे आमोनिया व पाणी निघून जातात, आणि विद्राव्य व लवकर वितळणारा असा कांचेसारखा पदार्थ बनतो तो **सोडिअममेट्याफास्फेट** होय. याच्या द्रवात रुप्याच्या नैत्रेटाचा द्रव घालावा म्हणजे चिकीसारखा पांढरा सांका बसतो.

(१०४) टांकणखार– बोऱ्याक्स–सोडिअम पायरोबोरेट— सो$_2$बो$_4$आ$_7$+१०हे$_2$आ=२०२+१८०) हा सर्वत्र प्रसिद्ध व उपयोगी

क्षार पृथ्वीवर पुष्कळ ठिकाणीं सांपडतो. पुष्कळ वर्षें पर्यंत हा क्षार **तिबेटांतून** *हिंदुस्थानांत* येऊन तेथून दुसरीकडे जात असे. हाल्लीं **टस्कनी** देशांतील सरोवरांचे पाणी आटवूनही हा क्षार तयार कारितात. **तिबेटांतील** सरोवरांचे पाणी आपोआप बाष्पभवनाने आटून याच्या स्फटिकाच्या षड्भुज कांड्या सांपडतात. यांवर मळी असते ती घालविण्याकरितां स्फटिकांची पूड करून ती कास्टिक सोड्याच्या पाण्याने धुतात. नंतर स्वच्छ झालेले स्फटिक पाण्यांत विरघळवून त्यांत त्याच्या अष्टमांश वजनाइतका शुद्ध पापडखार घालितात. येणेकरून आणखी कांहीं मृत्तिकादि घाण पदार्थ असतात त्याचा सांका तळी बसतो. नतर वरची निवळ गाळून सावकाश थंड होऊं देतात, ह्मणजे शुद्ध टाकण खाराचे षड्भुजकांड्यांच्या आकाराचे स्फटिक बनतात. यांमध्ये १० अणु स्फटिकीभवनाचे पाणी असते. या क्षारास **सवागीक्षार** असेही ह्मणतात. सोन्यारुप्याचा व कोणत्याही धातूचा रस करितेसमयीं त्यांत हा क्षार घालितात. तेणेकरून धातूचा रस लवकर व स्वच्छ होतो. सोन्यारुप्याचा रस करितेसमयीं या क्षाराचें दाट पाणी करून मुशीच्या आंतील बाजूस लावितात. येणेकरून मुशीस छिद्र असले तर ते भरून जाते व धातूचे रज किंवा कण तीस चिकटत नाहीत. दागिन्यास व भांड्यास डांक लावतेसमयीं, डांकाची कत्रण करून तींत सवागीचे पाणी घालतात. मग ज्या ठिकाणीं सांधा जोडावयाचा असेल तेथें ते पाणी लावून त्यावर डांकाच्या कत्रणाचे तुकडे आडवेतिडवे ठेवून सुकवितात. नंतर कोळशांचे अग्नींत ठेवून झाळतात, ह्मणजे सांधा जडतो. सांध्यास डांक आणि सवागी लावण्याचा उपयोग हाच आहे कीं अग्नींत दागिना न वितळतां प्रथम डाकाचा रस होऊन तेथे डाग किंवा मळ असल्यास तो निघून जाऊन सांधा जमतो. याचे इतर धर्म बोरानप्रकरणी पूर्वार्धांत (पृ. पृ. २७७।२७८) सांगितलेच आहेत.

टस्कनीदेशांतील सरोवरांमध्ये बोरेसिक आसिड सांपडतें. त्या आसिडांत पापडखार घालून टांकणखार स्फटिकीभवनाने तयार करितात. या कृतींत बोरेसिक आसिड याच्या निम्या वजनाच्या पापडखारांत मिसळून ते मिश्रण वक्रभट्टीच्या शेगडीवर पसरतात व ढवळतात. मिश्रण भाजले जाऊन त्यांतून कार्बानिक आसिड, आमोनिया, व दुसरीं सेंद्रिय

द्रव्यें निघून जातात. नंतर तें भाजलेलें मिश्रण लोखंडी पात्रांत भिजत घालतात, व द्रव कांहीं दिवस तसाच ठेवितात. येणेंकरून कित्येक पदार्थ तळीं बसतात; नंतर ती निवळ शिशानें आंतून मढविलेल्या लांकडी पेट्यांत ओतून सावकाश थंड होऊं देतात, ह्मणजे शुद्ध टाकणखाराचे स्फटिक बनतात.

धर्म.– याचे टणक व शुभ्र असे अष्टपैलू स्फटिक असतात. त्यांच्या बारापट वजनाच्या थंड पाण्यांत व निम्म्या वजनाच्या कढत्या पाण्यांत ते विरघळतात. टाकणखाराचा स्फटिक उष्ण केला ह्मणजे त्याची लाही होते; व त्यांतील पाणी निघून जाते आणि नंतर वितळून त्याची पारदर्शक काच बनते. याची लाही धातूच्या क्षाराच्या द्रवांत बुडवून फुकनळीच्या ज्योतींत धरिली व वितळविली ह्मणजे निरनिराळ्या रंगाची कांच बनते. ह्मणून फुकनळीच्या योगानें पृथक्करण करितेसमयीं याचा फार उपयोग होतो.

प्रयोग ६०– पूर्वार्धातील प्रयोग १७१ व १७२ पुन: करून पहा.

प्रयोग ६१– टाकणखार गरम पाण्यांत विद्रुत करून त्यांत कागद किंवा चिंधि भिजवावी, आणि वाळवावी. नतर ती चिंधि ज्योतींत धरिली तर पेटणार नाहीं परंतु धुमत जळत जाईल.

(१०५) **सोडिअमसिलीकेट.**–सिलीका आणि कार्बोनेट आफ् पोट्याश यांचे मिश्रण उष्ण केलें ह्मणजे दोनही विरघळून कार्बानिक आसिड वायु निघून जातो आणि सोडिअमचा सिलीकेट अथवा कांच बनते. याविषयीं मागें सिलिकान प्रकरणीं वर्णन केलें आहे, व पुढे अल्युमिनम प्रकरणीं करण्यांत येईल.

(१०६) **परीक्षा.**– सोडिअमधातूची व त्याच्या क्षारांची साक्षात् परीक्षा करितां येत नाहीं. कारण सोडिअमचे बहुतेक क्षार विद्राव्य असल्यामुळें सांका बसत नाहीं. मात्र सोडिअम धातूनें ज्योतीस पिंवळा रंग येतो. ह्मणून आल्केलीच्या वर्गांतील दुसरे धातु पारख करण्याच्या पदार्थांत नाहींत अशी खात्री करून घेऊन निषेधक रीतीनें परीक्षा करितात.

मिठाचा किंवा सोडिअम कार्बोनेटाचा द्रव घेऊन तो पांच परीक्षापेल्यांत किंवा नळ्यांत घालावा.

(१) एका पेल्यांत **आमोनिअम हैड्रोसल्फाइड** याचा द्रव घालावा, ह्मणजे सांका बसणार नाहीं.

(२) दुसऱ्यांत **आमोनियाचा** द्रव घालून **सोडिअम फास्फेटाच्या** द्रवाचे एक दोन थेंब टाकावे, सांका बसणार नाहीं.

या निषेधक लक्षणांवरून आल्केलीशिवाय दुसऱ्या धातूंचे क्षार नाहींत अशी परीक्षा होते.

(३) तिसऱ्यांत **टार्टेरिक आसिडाचा** द्रव घालावा, सांका बसणार नाहीं. या स्थळीं पोट्यासिअम प्रकरणीं सांगितल्याप्रमाणें भिंगावर प्रयोग करून खात्री करून घ्यावी.

(४) चवथ्यांत **प्लाटिनम बायक्लोराइडाचा** द्रव घालावा, सांका बसणार नाहीं. या स्थळींही भिंगावर थेंब घेऊन प्रयोग करून खात्री करून घ्यावी.

या निषेधक लक्षणांवरून पोट्यासिअमचा क्षार नाहीं असें सिद्ध होतें. कारण तो असल्यास सांके बसतात.

(५) पांचव्या पेल्यांतील द्रवाचा १ थेंब भिंगावर घेऊन त्यावर कांचेच्या दांड्याने **अंटिमोनिएट आफ् पोट्याश** या क्षाराच्या द्रवाचा थेंब घालून दांड्याने घांसावा. ह्मणजे घर्षण झाल्या ठिकाणीं पांढरा सांका दृष्टीस पडेल.

(६) पांचव्या पेल्यांत थोडिशी भाजलेल्या चुनकळीची पूड किंवा दाहक पोट्याश मिसळावा. आमोनियाचा वास येणार नाहीं. यावरून आमोनियाचा क्षार नाहीं ही परीक्षा होते. पोट्यासिअमचा क्षार नाहीं व आमोनिअमचाही नाहीं, आणि अंटिमोनिएट याने सांका बनला, तेव्हां सोडिअमचाच आहे असे सिद्ध होतें. सोडिअमचाच क्षार आहे याची आणखी खात्री करून घेण्यासाठीं द्रव आटवून शेष फुकनळीच्या ज्योतींत धरावा. ह्मणजे ज्योत तेजस्वी पिंवळ्या रंगाची दिसेल. आल्कोहोलांत सोडिअमचे क्षार विरघळवून पेटविले तरी तेजस्वी पिंवळ्या रंगाची ज्वाला दिसेल.

(३) लीथिअम.

चिन्ह— लि; सं. प्र. ७; वि. गु. ०.५९; वितळण्याचा बिंदु ३५६° फा.

(१०७) आल्केली वर्गांतील हा तिसरा धातु आलीकडे शोधून काढिलेला आहे. लिथास (दगड) या शब्दावरून यास **लीथिअम** हें नांव मिळालें आहे; कारण हा पूर्वी खनिजावस्थेत दगडांत सांपडला. हा धातु सृष्टींत पुष्कळ पसरलेला आहे, परंतु फार सूक्ष्मांशानें असतो. अभ्रक, व फेल्स्पार यांमध्यें आणि कित्येक जातीच्या तंबाकूच्या राखेत व कित्येक झऱ्यांच्या पाण्यांत हा सांपडतो. यांत हा शेंकडा ३ पासून ६ भाग पर्यंत असतो.

लीथिअम क्लोराइड एका मातीच्या जाड मुशींत वितळवून त्यांत विद्युत्प्रवाह सोडिला ह्मणजे पृथग्भवन घडून धातु वेगळा होतो; तो सोडिअमसारखा पांढरा असतो; व ३५६° फा. उष्णमानावर वितळतो. पोट्यासिअमपेक्षां टणक, परतु शिशाहून मऊ असतो. याचें वि. गु. ०.५९ आहे; व सर्वांत हा धातु हलका आहे. नखतेलांत सुद्धां हा तरतो. पोट्यासिअम व सोडिअम यांहून याची आक्सिजनाशीं बळकट प्रीति आहे. पाण्यावर टाकिला तर त्यावर तरतो व इकडून तिकडे गिरक्या घालतो, आणि पाण्याचें पृथक्करण करून आक्सिजनाशीं संयोग पावतो. अभ्रकाच्या पत्र्यावर पेटविला तर जळतो व तेजस्वी पांढरी ज्योत दिसते. त्यापासून इतकी उष्णता उत्पन्न होते कीं तेणेकरून अभ्रकाच्या पत्र्यास भोंक पडतें. सल्फ्युरिक व नैत्रिक आसिडांत टाकला तर पेटतो. पोट्यासिअम आणि सोडिअम प्रमाणें द्रवस्थितींत आणलेल्या आमोनियामध्यें हा विरघळतो व निळा द्रव होतो. लीथिअमचे क्षार फार महत्त्वाचे नाहींत. फुकनळीच्या ज्योतीस त्यांपासून लाल रंग येतो.

(४) **किसीअम** आणि (५) **रुबीडिअम.**

कि=१३३. रु=८५.

(१०८) **स्पेक्ट्रम अन्यालिसीस** ह्मणून जी नवीन रीति रासायनिक पृथक्करणास लागू केली आहे व जिच्या योगानें पुष्कळ नव्या धातूंचा शोध लागला आहे, त्या रीतीनें या दोन धातूंचा प्रथम शोध लागला. **बनसेन** आणि **किरछाफ** यांणीं सन १८६० व सन १८६१ मध्यें हे

धातु शोधून काढिले. त्यानंतर कित्येक झऱ्यांच्या पाण्यांत व दुसऱ्या खनिज पदार्थांतही हे धातु सांपडले आहेत. यांचें पोट्याशिअम धातूंशीं फार साम्य आहे. हे धातु व यांचे क्षार व्यवहारोपयोगीं नाहींत, म्हणून त्याविषयीं विशेष वर्णन दिले नाहीं.

(६) आमोनिअम.

चिन्ह—नैहै$_4$; सं. प्र. १८;

(१०९) **आमोनिअम** या पदार्थाचे अस्तित्व केवळ काल्पनिक आहे. कारण हा पदार्थ वेगळा करितां येत नाहीं. यांतील आमोनिया वायु (नैहै$_3$) आणि है लागलेच वेगळे होतात. परंतु हा पदार्थ कित्येक धातूंशीं मिळून **अमालगम** व दुसरे संयुक्त पदार्थ बनतात. यावरून याच्या अस्तित्वाची कल्पना आहे. आमोनिअम आसिडाशीं संयोग पावून क्षार बनतात. त्यांची घटना पोट्यासिअम आणि सोडिअम या धातूंच्या क्षारांच्या घटनेसारखी असल्यामुळे त्यांचें वर्णन याच वर्गांत केले आहे. जसे सायनोजीन (**कानै**) या संयुक्त पदार्थाचे क्षार **क्लो, ब्रो, आयु**, यांच्या क्षारांशीं तुल्य आहेत, त्याचप्रमाणे या काल्पनिक पदार्थांचे क्षार **पो** व **सो** यांच्या क्षारांशीं तुल्य आहेत.

आमोनिअमचें अस्तित्व मानण्यास पुढील प्रयोग कांहीं अंशीं प्रमाणभूत होतो.

प्रयोग ६२—एका परीक्षानळींत थोडासा पारा घालून त्यांत एक ग्रेन वा २ ग्रेन सोडिअम धातु टाकावा व उष्ण करावा; म्हणजे त्याचा संयोग होऊन उष्णता व प्रकाश बाहेर पडतात, व नळींत सोडिअम धातूचा **अमालगम** तयार होतो. नळी थंड झाल्यावर तिच्यांतील **अमालगम** एका पेल्यांत घालून त्यावर नवसागराचा (नैहै$_4$क्लो) तीव्र द्रव ओतावा म्हणजे तत्क्षणीं आमोनिअम व पारा सयोग पावून आमोनिअमचा अमालगम बनतो. नवसागराचा द्रव घालतांच पारा बत्ताशासारखा फुगून मूळच्या आकाराच्या दसपट मोठा होऊन स्पंजासारखा मऊ होतो. या स्पंजासारख्या गोळ्याचें पृथक्करण केल्यास त्यांत पारा व आमोनिअम (पा+नैहै$_4$) सांपडतात; परतु हा गोळा फार वेळ राहत नाहीं. लागलीच त्यांतून आमोनिया वायु (नैहै$_3$) व हैड्रोजन (है) वायुरूपानें जाऊन पारा मागें राहतो. या प्रयोगांत खालीं दाखविलेले सयोगवियोग होतात.

पासो+नैहै$_4$क्लो=सोक्लो+पानैहै$_4$.

आमोनिया (नैहै$_3$) वायु व सजल आमोनिया (नैहै$_3$+है$_2$आ) तयार करण्याची रीति व त्यांचे धर्म पूर्वार्धात (१९९–२०४) सांगण्यांत आलेच आहेत. (रसा. पू. पृ. २००–२०६ पहा) ह्मणून एथें फक्त क्षारांचें वर्णन केले आहे.

(११०) **नवसागर.– आमोनिअम क्लोराइड, सालआमोनियाक्** (नैहै$_4$)क्लो=९३.५. हैड्रोक्लोरिक आसिड आणि आमोनिया वायु एकत्र होऊन नवसागर बनतो. नवसागर पूर्वी **मिसर** देशांतून येत असे. तेथें उंटांचा वाळलेला मल घेऊन त्यांतून अर्कवत् काढीत असत; परंतु हाली दगडी कोळशांच्या धुराच्या कारखान्यांत व हाडांचे कोळसे करण्याच्या कारखान्यांत आमोनियाचा द्रव मिळतो, त्यास **आमोनियाकल्लिकर** ह्मणतात. यांत कार्बोनेट आफ् आमोनिया आणि हैड्रोसल्फेट आफ् आमोनिया हे क्षार असतात. या द्रवांत पुष्कळसें, हैड्रोक्लोरिक आसिड घातलें ह्मणजे सदर कार्बोनेट व सल्फेट या क्षारांचें पृथग्भवन होऊन, कार्बानिक आसिड आणि सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन असे वायु निघतात. ते उडून गेल्यावर शेष द्रव आटवून कोरडा करितात; नंतर कोरडा झालेला क्षार उष्ण करून त्यांत जी डांबरी पदार्थांची भेळ असते तिचें पृथग्भवन करून तीस घालवितात. शेवटीं लोखंडी मेघडंबरी पात्रांत घालून उष्णतेच्या योगानें उडवून त्याचें फूल धरितात. हीं लोखंडीं पात्रें चिकणमातीनें आंतून मढविलेलीं असतात, व त्यांवरील डेरा शिशाच्या पत्र्याचा असतो. या डेऱ्यांत नवसागराची वाफ थिजून फूल जमतें. थोडासा नवसागर करून पाहणे असल्यास आमोनियाच्या द्रवांत चुना मिसळून तो द्रव उष्ण करावा. येणेकरून जो आमोनिया वायु निघेल तो जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक आसिडांत सोडावा. त्यांत विद्रुत होण्याचा बंद जाहल्यावर तो द्रव आटवून जो गोळा बनतो तो कढत पाण्यांत भिजवून स्फटिकीभवनानें शुद्ध करावा.

(१११) **धर्म.–** नवसागर चामट व तंतुमय असून त्याची पूड लवकर होत नाहीं. याची पूड करणें झाल्यास याचा दाट द्रव वारंवार ढवळून आटवावा लागतो. हा क्षार पाण्यांत बराच विरघळतो. हा पाण्यांत विरघळत असतां पाण्याचें उष्णमान उतरतें; ह्मणून हा शीतता मिश्रण बनविण्यास घेतात. याच्या द्रवास तीक्ष्ण व खारट रुचि असते. उष्ण

केला असतां न वितळतां व न पृथग्भूत होतां वाफ रूपानें उडून जातो, व ती वाफ थिजून फूल बनते. शिसे, लोखंड, जस्त आणि अल्युमिनम या धातूंचे क्षार नवसागरासमवेत उष्ण केले, तर त्यांचें पृथग्भवन होऊन ते क्षार अगदीं उडून जातात. तसेंच कित्येक धातूंचे आक्साइड नवसागराच्या द्रवांत घालून उंच उष्णमानावर उष्ण केले, तर आमोनिया वायु निघून जाऊन त्या धातूंचे क्लोराइड बनतात. व्यवहारांत भांड्यांस कल्हई करण्यास व धातूंच्या जोडकामास नवसागराचा उपयोग होतो. कारण हा क्षार धातूंच्या आक्साइडांतून धातूस वेगळे काढितो किंवा त्यांचे वितळणारे क्लोराइड बनवितो. रसायनशालेंत यापासून आमोनिया काढितात आणि परीक्षा करण्यासही घेतात. औषधाचे व रंग देण्याचे कामांतही याचा उपयोग होतो.

प्रयोग ६३— खलबत्त्यांत चुना व नवसागर घालून खलावा, म्हणजे आमोनिया वायूचा वास येऊं लागेल. चुना व नवसागर हातावर चोळून हुंगलें म्हणजे हा वास येतो.

प्रयोग ६४— नवसागर आणि सोडा यांची पूड करून समभाग मिळवावी. ती एका चहाच्या पेल्यांत ठेवावी. पेल्यातील पुडींत एक परीक्षानळी खुपसून ठेवावी, व तींत थोडे दूध किंवा शेरीवाइन घालावीं; नंतर पेल्यात पाणी ओतून नळीनें पूड ढवळावी म्हणजे नळीतील दूध किंवा वाइन थिजेल.

प्रयोग ६५— नवसागराचा दाट द्रव करून उथळ भांड्यांत सावकाश आटूं द्यावा. म्हणजे झाडासारखे किंवा पिसासारखे फांद्या असलेले लांबट व अष्टपैलू स्फटिक पडतील परतु मूत्रामध्ये असलेला किंवा मूत्रांत विरघळविलेला द्रव आटविला तर त्यापासून चतुष्कोण घन स्फटिक पडतील.

(११२) **आमोनिअम हैड्रोसल्फाइड, हैड्रोसल्फेट आफ् आमोनिया**–(नैहै$_४$)हैग=९१. आमोनियाच्या द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनवायु शोषला जाईल तितका जाऊ द्यावा, ह्मणजे आमोनिअम हैड्रोसल्फाइडाचा द्रव तयार होतो. हा द्रव ताजा तयार केला ह्मणजे अगदीं निवळ असतो. परंतु कांहीं वेळानें हवेतील आक्सिजन शोषून पिंवळा रंग त्यास येतो. परंतु उघडा ठेविला नाहीं तर फारसा बिघडत नाहीं. हा द्रव उत्तम तयार झाला किंवा नाहीं हे सल्फेट आफ् मग्निशिया याच्या द्रवांत या द्रवाचे चार थेंब घालून पाहवे. पांढरा सांका बसला नाहीं ह्मणजे उत्कृष्ट द्रव तयार झाला असें समजावें. याच्या

द्रवास हैड्रोसल्फ्युरिक आसिडाची ह्मणजे सल्फ्युरेटेडहैड्रोजनाची दुर्गंधि येते. याचा मुख्य उपयोग धातूंची परीक्षा करण्यांत होतो. बहुतेक धातूंच्या क्षारांपासून याच्या द्रवाने निरनिराळ्या रंगाचे सांके बसतात. या पदार्थास आमोनिअम सल्फहैड्रेट असेही ह्मणतात. कोरडा सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनवायु आणि आमोनियावायु एकत्र मिसळिले, ह्मणजे दोनही वायु समाकार संयोग पावून रंगहीन पारदर्शक व चकचकीत पत्रे निर्जल आमोनिअम सल्फाइडाचे बनतात. ते फार चपल असून पृथग्भवन होतांच उडून जातात. ते पाण्यांत फार विद्राव्य असतात.

प्रयोग ६६— निकेल, कोबाल्ट, जस्त आणि म्यांगनीज या धातूंच्या क्षारांचे द्रव परीक्षापेल्यांत घ्यावे, आणि त्यांत आमोनिअम सल्फाइडाचा द्रव घालावा, म्हणजे सर्वात साके बसतील, नंतर मग्निशिअम धातूच्या सल्फेटाच्या द्रवांत घालावा. सांका बसणार नाहीं.

(११३) आमोनिअम सल्फेट [(है$_४$नै)२गआ$_४$=१३२]. दगडी कोळशांच्या धुराच्या कारखान्यांत व प्राणिज कोळसे तयार करण्याच्या कारखान्यांत जे द्रव सांपडतात त्यांस उष्ण करून त्यांतून जो आमोनियावायु निघतो तो जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत सोडून शोषूं द्यावा; नंतर तो द्रव आटविला ह्मणजे आमोनिअम सल्फेट स्फटिकरूपाने वेगळा होतो. तो पुन: पाण्यांत विरघळवून स्फटिकीभवनानें शुद्ध करून घ्यावा. थोडासा हा क्षार करणें असल्यास जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत सेस्कि कार्बोनेट थोडथोडा घालीत जावें. फसफसून वायु येण्याचे बंद झाले, ह्मणजे सेस्कि कार्बोनेट घालण्याचें बंद करावे. ह्मणजे दोहोंचा संयोग होऊन सल्फेटाचे स्फटिक बनतात.

धर्म.— याचे स्फटिक चपऱ्या कांड्यासारखे असतात. ते पोट्यासिअमच्या सल्फेटासारखे आकाराने असतात. हा क्षार त्याच्या दुप्पट वजनाच्या थंड पाण्यांत विरघळतो व त्याच्या द्रवास फार वाईट रुचि असते. उष्ण केला असतां तडतडतो, व नंतर वितळतो. फार उष्ण केला तर पृथग्भूत होतो. हाल्लीं या क्षाराचा मुख्य उपयोग वस्त्रे एकाएकीं न जळावीं व जळलीं तरी ज्वाला उत्पन्न होऊं नये ह्मणून त्यांस लावण्यास करितात. वस्त्रे याच्या द्रवांत भिजवून वाळवितात. याशिवाय

जमिनीस फलद्रूपता आणण्याकरितां ह्याचा खतासारखाही उपयोग करितात; आणि आमोनियाचे दुसरे क्षार यापासून काढितात.

प्रयोग ६७– १० भाग पाण्यांत १ भाग हा क्षार विरघळवून द्रव तयार करावा त्यांत मलमलीचा तुकडा भिजवून वाळवावा. तो ज्योतींत धरला तर लवकर पेटणार नाहीं. पेटला तरी ज्वाला उत्पन्न होणार नाहीं. अशाप्रकारें भिजविलेले कपडे **सेंट्रिफ्युगलमशीन** या यत्रानें वाळवितात.

(११४) **आमोनिअमनैत्रेट** (नैहै$_{४}$ +नैआ$_{३}$)–जलमिश्रित नैत्रिक आसिडांत आमोनिअमचा सेस्किकार्बोनेट मिळवून मिश्रणास आसिडाचा अगर आल्केलीचा धर्म नाहींसा करावा. नंतर तो द्रव उष्ण करून आटविला ह्मणजे नैत्रेटाचे स्फटिक तयार होतात. सावकाश आटूं दिला तर चतुर्भुज कांड्या बनतात; कढवून द्रव आटविला तर तंतुमय गोळा बनतो. यांस तीक्ष्ण खारट व कडवट रुचि असते. हा कांहींसा आर्द्रताशोषक आहे. हा क्षार पाण्यांत विरघळत असतां पाण्याचें उष्णमान उतरते, ह्मणून याचा उपयोग शीतताजनक मिश्रणांत करितात. (सृष्टिशास्त्र पू. पृ. ३४३)हा क्षार उष्ण केला असतां वितळतो आणि नंतर पृथग्भूत होतो. अग्नीवर टाकला असतां वितळतो, तटतटतो व पेटतो. ज्योत निळसर रंगाची असते.

प्रयोग ६८— सोडिअम सल्फेट १ औंस आणि आमोनिअम नैत्रेट १ औंस खलबत्त्यांत घालून सडकून खलावे म्हणजे दोहोंतील स्फटिकीभवनाचे पाणी वेगळे होईल व त्यांत ते विरघळून द्रवस्थितींत येतील.

(११५) **आमोनिअम कार्बोनेट.**— कार्बानिक आसिड आणि आमोनियावायु यांचे तीन संयुक्त पदार्थ बनतात. (१) **आमोनिअम कार्बोनेट** २ (नैहै$_{४}$)$_{२}$काआ$_{३}$+आहै$_{२}$ (२) **आमोनिअम् सेस्किकार्बोनेट**–२ [(नैहै$_{४}$)$_{२}$आ, ३काआ$_{२}$] (३) **आमोनिअम बायकार्बोनेट–नैहै$_{४}$+हैकाआ$_{३}$**. पहिला निर्जलस्थितींत वेगळा काढितां येत नाहीं. कार्बानिक आसिडवायु आणि आमोनिया वायु एकत्र मिश्र केले ह्मणजे आमोनियाचीं दोन मापे कार्बानिक आसिडाच्या एका मापाशीं संयोग पावून आमोनिअमकार्बोनेट हा पांढरा पदार्थ बनतो. तो तसा राहत नाहीं, ह्मणून तो पाण्यांत विरघळविला ह्मणजे त्याचे लांबट चपटे स्फटिक मिळतात.

(११६) **आमोनिअमसेस्किकार्बोनेट** अथवा **स्मेलिंगसाल्ट.** { २ [(·नैहै$_4$)$_2$ + काआ$_3$] + काआ$_2$ } – आमोनियावायु आणि कार्बानिकआसिडवायु यांचा संयोग होऊन जें आमोनियाचे अनेक कार्बोनेट बनतात, त्यांपैकीं सेस्किकार्बोनेट हाच उपयोगीं आहे. खडू (कार्बोनेट आफ् लाईम) आणि त्याच्या निम्म्या वजनाइतका आमोनियाचा सल्फेट अगर क्लोराइड असे मिश्र करून तें मिश्रण उष्ण करून जो कार्बोनेट उत्पन्न होतो तो शिशाच्या ग्राहकांत धरितात, आणि तो पुनः उष्ण करून त्याचे फूल जमवितात. या कृतींत पुष्कळ आमोनियावायु व्यर्थ निघून जात असतो. क्लोराइड घेतला असतां सदर कृतींत जे संयोगवियोग होतात ते खालीं दाखविले आहेत.

६ नैहै$_4$क्लो +३ क्याल्काआ$_3$ =३ क्याल्क्लो$_2$ +२ (नैहै$_4$)$_2$ काआ$_3$.काआ$_2$ + २ नैहै$_3$ +है$_2$आ.

धर्म.— आमोनिअम सेस्किकार्बोनेट याचे ताजेपणीं पारदर्शक रेषामय खडे असतात. यास शुद्ध आमोनिया वायुसारखा उग्र व झणझणीत वास येतो, व याच्या अंगीं तीव्र आल्कलाइन धर्मही असतात. कारण त्यांतून कार्बोनेट आफ् आमोनिया एकसारखा उडून जात असतो. यामुळें कांहीं वेळ याचे स्फटिक उघडे ठेविले असतां अपारदर्शक होऊन त्यांवर आमोनिअम बायकार्बोनेट याचा भुका जमतो. बाजारांत ज्या **स्मेलिंगसाल्ट** या नांवाच्या हुंगायाच्या कुप्या मिळतात, त्यांत हा क्षार असतो. यांत बहुतेक नवसागर आणि कार्बोनेट आफ् पोट्याश यांचें चूर्ण मिश्र केले असतें. दोहो क्षारांचा एकमेकांवर रसायन व्यापार होऊन उडणारा कार्बोनेट उत्पन्न होतो, ह्मणून कुपींतून वास कमी येऊं लागला ह्मणजे हालविल्याने अगर काडी घालून ढवळिल्याने अगर पाण्याचा थेंब टाकल्यानें पुनः तीव्र वास येऊं लागतो. याच्या द्रवास वैद्य लोक **सालव्होलेटाइल** ह्मणतात व रोगी कांहीं बेशुद्ध झाला ह्मणजे हुशारी आणण्याकरितां देतात.

याचा केवळ कलाकौशल्यांत व औषधांतच उपयोग होतो असें नाहीं. तर यापासून आमोनियाचे दुसरे क्षारही करितां येतात. ज्य आसिडाचे क्षार पाहिजेत ते आसिड त्यांत टाकलें ह्मणजे ते क्षार तयार

होतात. कार्बोनेटांत नैत्रिक आसिड टाकिलें ह्मणजे नैत्रेट तयार होतो हें वर सांगितलेंच. तसेच सैत्रिक किंवा आसेटिक आसिडें मिळविलीं असतां सैत्रेट व आसिटेट उत्पन्न होतात.

या क्षाराच्या द्रवांत कार्बानिक आसिडवायूचा प्रवाह सोडिला ह्मणजे **आमोनिअमचा बायकार्बोनेट** ($नैहै_४हैकाआ_३$ = ७९)–तयार होतो. याचे स्फटिक पोट्यासिअम बायकार्बोनेटाच्या स्फटिकासारखे असतात. यांस गंध नसून ते न्यूट्रल असतात. ६० फा. उष्णमानावर साडेपांचपट पाण्यांत विरघळतात. द्रव उष्ण केला असतां $काआ_२$ उडून जातो. सेस्किकार्बोनेट एका कुपींत घालून तींत कढते पाणी ओतावें व कुपीस गच्च बूच घालून थंड होऊं द्यावी; ह्मणजे कुपींत बायकार्बोनेटाचे स्फटिक बनतात. आमोनियाचे कार्बोनेट धातूंच्या क्षारांशीं संयोग पावून द्विक्षार बनतात.

(११६) **सोडिक आमोनिअमहैद्रिकफास्फेट, माइक्रोकास्मिकसाल्ट** ($सोनैहै_४$. है. $फाआ_४$ + ४ $है_२आ$ = १३७ + ७२) आमोनियाचे अनेक फास्फेट आहेत; परंतु महत्त्वाचा सोडिक आमोनिअमफास्फेट येवढाच आहे. हैद्रिकसोडिअम फास्फेट याच्या गरम ६ भाग द्रवांत १ भाग नवसागराचा द्रव मिळवावा. ह्मणजे सोडिअमक्लोराइड विद्रुत राहून फास्फेट स्फटिक रूपानें वेगळा होतो. याचा उपयोग मुख्यत्वें फुकनळीच्या ज्योतींत धातूंची परीक्षा करण्यास होतो.

(११७) **परीक्षा.**– आमोनिअमचे क्षार रंगहीन असतात. त्यांपैकीं पुष्कळ आरक्तोष्णतेनें उडून जातात. व त्यांचे फूल धरितां येतें. परंतु बोरेसिक किंवा फास्फेरिक आसिडांप्रमाणें स्थीर आसिडाचे ते क्षार असल्यास ते पृथग्भूत न होऊन आमोनिया व पाणी निघून जातात. *आल्केलीशिवाय इतर धातूंपासून आमोनिअम ओळखितां* कसा येतो हे वर सांगितलेंच आहे. आमोनिअम त्याच्या वासावरून व हैद्रोक्लोरिक आसिडाशीं नवसागर बनवितो यावरून सहज ओळखितां येतो. आमोनिअमचा क्लोराइड किंवा दुसरा क्षार याचा द्रव तयार करून खालीं लिहिल्याप्रमाणें परीक्षा करावी. पुष्कळ क्षार विद्रुत करून दाट द्रव घ्यावा.

(१) एका पेल्यांत वरचा द्रव घेऊन त्यांत **आमोनिअम हैद्रोसल्फाइड** याचा द्रव घालावा, सांका बसणार नाहीं.

(२) दुसऱ्या पेल्यांत **सोडिअम कार्बोनेट** याचा द्रव घालावा, सांका बसणार नाहीं.

या निषेधक लक्षणांवरून आल्केलीच्या वर्गांतील धातु असावा हें सिद्ध होतें.

(३) तिसऱ्या पेल्यांत **टार्टेरिक आसिडाचा** द्रव घालावा. सांका देणार नाहीं. ह्मणून पोट्यासिअम यांत नाहीं. याप्रमाणे उइलसन कृत रसायनशास्त्रांत लिहिले आहे. परंतु प्रत्यक्ष प्रयोगावरून व इतर पुस्तकांवरून असें समजतें की,—आमोनिअम कार्बोनेटाच्या दाट द्रवांत टार्टेरिक आसिडाचा द्रव घालून ढवळले ह्मणजे हैड्रोजन आमोनिअम टार्ट्रेटाचा पांढरा सांका बसतो. तो आसिडांत, आल्केलीच्या द्रवांत आणि गरम पाण्यांत विद्राव्य असतो. आमोनिअम क्लोराइडाच्या द्रवांतून सांका लवकर बसत नाहीं. कारण पृथक्करणापासून जे हैड्रोक्लोरिक आसिड उत्पन्न होते त्यांत सांका विद्राव्य असतो.

(४) चवथ्या पेल्यांत **प्लाटिनम बायक्लोराइडाचा** द्रव घालावा ह्मणजे पिंवळा स्फटिकरूप सांका बसेल. हा सांका आल्कोहोलांत अविद्राव्य असतो. पातळ द्रवांत सांका बसत नाहीं. यावरून सोडिअम धातु यांत नाहीं. ह्मणून हा आमोनिअमचाच क्षार असावा हे उघड आहे. ही गोष्ट पुढील प्रत्यक्ष प्रमाणावरून खात्रीपूर्वक सिद्ध करितां येते.

(५) एका परीक्षानळींत थोडासा आमोनिअमच्या क्षाराचा द्रव घेऊन त्यांत **दाहकपोट्याश** किंवा चुना याचा द्रव घालून नळीस उष्णता लावावी. ह्मणजे आमोनियाचा तिखट वास येईल. तांबडा लिटमसाचा कागद किंवा हळदीचा कागद ओला करून नळीच्या तोंडाशीं धरिला, तर पहिल्याचा रंग निळा व दुसऱ्याचा लाल होईल. हैड्रोक्लोरिक आसिडाच्या कुपींत दांडा बुडवून नळीच्या तोंडापाशीं धरिला, तर आसिड आमोनियाशीं संयोग पावून नवसागराचा पांढरा धूर निघेल. यावरून द्रवांत आमोनिअमचा क्षार आहे असें सिद्ध होतें.

(६) पर्जन्याच्या उदकांत वगैरे ज्यामध्ये आमोनिया फार सूक्ष्म प्रमाणानें असतो व वास घेऊन किंवा दुसऱ्या रीतीनें सहसा परीक्षा होत नाहीं अशा ठिकाणीं परीक्षा करण्याची **नेसलर** या रसायनवेत्त्यानें एक रीति शोधून काढिली आहे. त्या रीतीस **नेसलर टेस्ट**

असे ह्मणतात. यांत मुख्य परीक्षक पारा व पोव्यासिअमच्या आयोडाइडाचे मिश्रण असतें. तें मिश्रण असे तयार करितात. ३५ भाग पोव्यासिअम आयोडाइड व १३ भाग पाऱ्याचा आयोडाइड, ८०० भाग पाण्यांत घालून पाणी कढवावें; सर्व क्षार विरघळल्यावर पाणी थंड होऊं द्यावें. द्रव थंड झाल्यावर त्यांत पाऱ्याच्या आयोडाइडाचा दाट द्रव घालावा. येणेंकरून जो सांका बसतो तो हालविल्यानें विद्रुत होईपर्यंत आयोडाइड जपून मिळवावा. नंतर त्यांत १६० भाग दाहक पोव्याश १००० भाग पाण्यांत विरघळवून मिसळावा, व त्यांत आणखी थोडासा पाऱ्याच्या आयोडाइडाचा द्रव मिळवून एकीकडे ठेवावा. हा रंगहीन निवळ द्रव ज्यांत आमोनियाचा सूक्ष्म अंश असेल त्या द्रवांत घातला ह्मणजे द्रवास तांबुस उदी रंग येतो. जरी द्रवांत आमोनियाचा $\frac{1}{100,00,000}$ भाग असला तरी द्रवास तांबुस रंग येतो, व नळी पांढऱ्या कागदाच्या आड धरिली ह्मणजे रंग स्पष्ट दिसतो. साधारण प्रयोगासाठीं असा द्रव करावा. पाऱ्याच्या आयोडाइडाच्या द्रवांत पोव्यासिअमच्या आयोडाइडाचा द्रव, सांका बसलेला सर्व विरघळेपर्यंत मिळवावा. आणि तितकाच त्यांत दाहक पोव्याशाचा द्रव घालून मिश्रण निवळेपर्यंत ठेवावें. याचे चार थेंब घालतांच आमोनियाची परीक्षा होते.

प्रकरण ३.

वर्ग २.

आल्कलाइन मृत्तिका.

धातु.	चिन्ह.	सं. प्र.	सं. आकार.	वि. गु.
बेरिअम्.	बे.	१३७.७	३४.२५	४.०
स्ट्रोनशिअम्.	स्ट्रो.	८७.६	३४.४९	२.५४
क्याल्सिअम्.	क्याल्.	४०.०	२५.३५	१.५७८

या वर्गांत तीन धातु आहेत. हे सर्व पाण्याचें पृथक्करण करितात. याचे दोन आक्साइड बनतात. पैकीं एक पाण्याशीं जोरानें संयोग पावून हैड्रेट बनवितो. यांचे हैड्रेट कार्बानिक आसिड त्वरित शोषून घेतात

आणि विद्राव्य पांढरे कार्बोनेट बनतात. तसेंच यांचे हैड्रेट क्लोरिन वायूशीं संयोग पावून शुभ्र करणारे संयुक्त क्षार होतात. यांचे अनेक सल्फाइड बनतात. हे तीनही द्विमूल्य आहेत.

(१) बेरिअम. बे″=१३७

(११८) **ब्यारास** (जड) या ग्रीक शब्दावरून बेरिअम् हें नांव निघालें आहे; कारण याचे संयोगी पदार्थ जड असतात. हा धातु संयुक्त स्थितींत सल्फेटाच्या रूपानें **हेविस्फार** (Heavy Spar) या नांवाच्या खनिज पदार्थांत, व कार्बोनेटाच्या रूपानें **विदराइट** (Witherite) या खनिज पदार्थांत असतो. **शील** यानें बरिटा ह्मणजे बेरिअमचा आक्साइड हा पदार्थ सन १७७४ सालीं शोधून काढिला, परंतु सन १८०८ सालीं **सरहंफ्रिडेव्हीनें** विद्युत्प्रवाहानें त्यापासून बेरिअम धातु वेगळा केला. बेरिअम हैड्रेटाच्या द्रवांत पारा घालून, त्या द्रवाचे विद्युत्प्रवाहानें पृथक्करण केलें, ह्मणजे बेरिअम वेगळा होऊन पाऱ्याशीं संयोग पावतो, आणि बेरिअमचा **अमालगम** मिळतो. तो अमालगम सडकून उष्ण केला ह्मणजे पारा उडून जाऊन बेरिअम धातु पिंवळट रंगाचा वेगळा होतो. हा घनवर्धनीय आहे. उघड्या हवेंत त्वरित जंगतो. आरक्तोष्णतेने त्याचा रस होतो. हवेंत तापविला असतां हिरव्या ज्योतीनें जळतो. साधारण उष्णमानावर हा पाण्याचें पृथक्करण करून हैड्रोजन वेगळा टाकितो, आणि बरायटा (बेरिअम आक्साइड) पाण्यांत राहतो.

(११९) **बेरिअम आक्साइड** अथवा **बरायटा—बेआ**=१५३; वि. गु.=५.४५६. बेरिअमचा नैत्रेट मोठ्या चिनीमातीच्या मुशींत घालून ती आरक्तोष्ण करावी. ह्मणजे क्षार प्रथम तडतडेल, मग वितळेल, आणि नंतर कढूं लागून पृथग्भूत होईल; आक्सिजन व नैत्रोजन निघून जातील, आणि करड्या रंगाचा सच्छिद्र असा **बरायटाचा** गोळा मुशींत राहील. हा उघड्या हवेंत ठेविला, तर हवेंतील आर्द्रता व कार्बानिक आसिड शोषून घेतो. आक्सिहैड्रोजन नामक दिव्याच्या ज्योतींत मात्र बरायटा वितळतो. बरायटावर पाणी टाकलें असतां तो चुन्यासारखा पिचतो, आणि उष्णता बाहेर पडते, व बेरिअमचा हैड्रेट बनतो. निर्जल आक्साइड जर कढत्या पाण्यांत विरघळेल तितका विरघळविला, तर तो द्रव जसा थंड होत जाईल त्याप्रमाणे हैड्रेटाचे स्फटिक तळीं बसतात.

त्याची घटना बेहै$_2$आ$_2$+८है$_2$आ. अशी असते. यासच **बरीटावाटर** ह्मणतात. आल्केलींच्या हैड्रेटासारखे याचे धर्म असतात. यास तिखट व तुरट रुचि असून दाहक व विषकारक धर्म असतात. आल्केलीप्रमाणे याचे लिटमसावर कार्य घडतें. चुन्याच्या निवळीप्रमाणें कार्बानिक आसिडाची परीक्षा करण्यास, व कित्येक धातूंच्या हैड्रेटांचे सांके पाडण्यास रसायनशालेंत याचा उपयोग होतो.

(१२०) **बेरिअमपरआक्साइड**, **बेआ$_2$** =१६९ –वरचा आक्साइड नळींत आरक्तोष्ण करून त्यावरून आक्सिजनाचा प्रवाह सोडीला, ह्मणजे आक्सिजन शोषला जाऊन हा पर आक्साइड बनतो. किंवा शुद्ध बरायटा व पोल्यासिअम क्लोरेट सारख्या वजनाचे मिसळून मिश्रण आरक्तोष्ण करावें. मिश्रणास एका टोंकापाशीं पेटविलें ह्मणजे रंजकीप्रमाणें सर्व पेटते, आणि पोल्यासिअम क्लोराइड आणि बेरिअमपरआक्साइड बनतात. ३**बेआ** + **पोक्लोआ$_3$** = **पोक्लो** + ३ **बेआ$_2$**. क्लोराइड पाण्यांत विरघळवून वेगळा काढावा ह्मणजे बाकी पांढरा आणि अविद्राव्य सजलद्विआक्साइड तळीं बसतो. द्विआक्साइड उष्ण केला तर त्यांतील आक्सिजन जाऊन पुनः साधा आक्साइड बनतो.

हा द्विआक्साइड पांढरा पदार्थ असतो. व पाण्यांत बहुतेक अविद्राव्य असतो. परंतु हैड्रोक्लोरिक आसिडांत त्वरित विद्रुत होतो. परंतु त्यांत बरायटावाटर घालतांच पुनः तो तळीं बसतो. याच्या योगानें हैड्रोजनाचा द्विआक्साइड तयार करितां येतो. जलमिश्रत आसिडांत हा आक्साइड विरघळविला, तर पोल्यासिअम बायकार्बोनेट,आणि रुप्याचे आक्साइड,क्लोराइड, आणि सल्फेट आणि कार्बोनेट या क्षारांनीं पृथग्भूत होतो.

(१२१) **हैड्रोजनद्विआक्साइड**, **हैड्रोजनपरआक्साइड**, है$_2$आ$_2$ =३४. हैड्रोजन आणि आक्सिजन यांचा संयोगी पदार्थ पाणी हा एकच नाहीं. **थेबार्ड** याणे सन १८१८ मध्ये यांचा दुसरा एक संयोगी पदार्थ शोधून काढिला. यामध्यें आक्सिजनाचे दोन परमाणु हैड्रोजनाच्या दोन परमाणूंशीं संयोग पावलेले असतात. ह्मणून यास त्याणें हैड्रोजन द्विआक्साइड असें नांव दिलें. हा पदार्थ ज्याच्या योगानें तयार करितात त्याचें वर्णन वर केलें. यास्तव या चमत्कारिक पदार्थाचें वर्णन या स्थळीं केलें आहे.

कृति.—हा पदार्थ फार अस्थीर असल्यामुळें शुद्धावस्थेंत तयार करणें फार कठिण पडतें. (१) बर्फानें शीत केलेल्या जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक आसिडांत बेरिअमद्विआक्साइड विरघळवून त्यांत सल्फ्युरिक आसिड मिळवावें. ह्मणजे बेरिअम तळीं बसून वेगळा झालेला आक्सिजन वायुरूपानें बाहेर न पडतां पाण्याशीं रसायनरीत्या संयोग पावून हैड्रोजनाचा द्विआक्साइड बनतो. पुनः त्या द्रवांत शीत केलेलें हैड्रोक्लोरिक आसिड घालून त्यांत आणखी बेरिअम द्विआक्साइड विरघळवावा; आणि पुनः सल्फ्युरिक आसिड घालून बेरिअम वेगळा करावा. याप्रमाणें बराच बेरिअम द्विआक्साइड खर्च होऊन बराच हैड्रोजन द्विआक्साइड तयार होईपर्यंत पुनःपुनः करावें. नंतर द्रवांतील हैड्रोक्लोरिक आसिडाचा अंश घालविण्याकरितां त्यांत रुप्याचा सल्फेट व बरीटावाटर हे मिळवावे. सर्व कृति फार जपून करावी लागते. शेवटीं हैड्रोजन द्विआक्साइडाचा द्रव निर्वातस्थळीं सल्फ्युरिक आसिडावर ठेवून त्यांतील पाणी घालवावें. द्रवाचे वि. गु. १.४५ झालें, ह्मणजे द्विआक्साइड चांगला झाला असें समजावें. (२) पाण्यांत पुष्कळ बेरिअमद्विआक्साइड विद्रुत करून त्यांत कार्बानिक आसिडाचा प्रवाह सोडावा. ह्मणजे अविद्राव्य बेरिअम कार्बोनेट तळीं बसून हैड्रोजन द्विआक्साइड द्रवांत विद्रुत राहतो. **बेआ$_2$+काआ$_2$+है$_2$आ=बेकाआ$_3$+है$_2$आ$_2$.** नंतर तो द्रव वाताकर्षक यंत्राच्या तबकडीवर निर्वातस्थळीं सल्फ्युरिक आसिडावर ठेवून त्यांतील पाणी घालवावें. (३) सल्फ्युरिक आसिडांत त्याच्या ५ किंवा ६ पट वजनाचें पाणी घालून त्यांत शुद्ध सजल बेरिअम द्विआक्साइड विरघळवावा; व मिश्रण शीततानजक मिश्रणांत ठेवावें. ह्मणजे बेरिअम सल्फेट तळीं बसतो. हैड्रोजन द्विआक्साइड विद्रुत राहतो. तो वर सांगितल्याप्रमाणें शुद्ध करावा.

(१२१) **धर्म.**—हा पदार्थ चांगला आटविला ह्मणजे मधासारखा दाट होऊन रंगहीन, पारदर्शक, कडू व तुरट होतो व त्यास क्लोरीन वायूसारखी कांहीं दुर्गंधीही येते. याचा थेंब जिभेवर टाकिला तर ती जागा भाजते; लिटमस व दुसरे उद्भिज रंग याणें नाश पावतात. हा इतका अस्थीर असतो कीं ६८° फा. उष्णमानावर सुद्धां त्यांतून आक्सिजन वायूचे बुडबुडे निघतात, आणि २१२° फा. उष्णमानावर तर

अत्यंत जोरानें आक्सिजन बाहेर पडतो. द्विआक्साइड पाण्याशीं हव्या त्या प्रमाणाने मिश्र पावतो, व या मिश्र स्थितींत कमी अस्थीर असतो. या देशांत तर अगदीं शुद्धावस्थेत हा पदार्थ राहूं शकत नाहीं. यास्तव तो जलमिश्रित अवस्थेतच त्याचे धर्म पाहण्यासाठीं खालीं लिहिल्याप्रमाणें तयार करावा.

एक भाग हैड्रोक्लोरिक आसिडांत ४ भाग पाणी घालावें; त्यांत सजलबेरिअम द्विआक्साइड मिळवावा. आसिड जास्त असावे, नाहीं तर पृथग्भवन सुरू होते. नंतर त्यांत जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडही पुष्कळ मिसळावे. ह्मणजे बेरिक सल्फाइडाचा सांका तळीं बसतो. मग निवळ द्रव ओतून घ्यावा.

या द्विआक्साइडाच्या योगानें शिशाच्या सल्फाइडाचा (शिग) सल्फेट बनतो व कित्येक धातूच्या आक्साइडांचे पर आक्साइड बनतात. तसेंच पोट्यासिअम आयोडाइडाच्या द्रवांतून आयोडीन वेगळे पडते. ज्या पदार्थांची प्रीति आक्सिजनाशीं आहे त्यांच्या योगाने हा पदार्थ पृथग्भूत होतो. परंतु कित्येकांच्या केवळ स्पर्शानें सुद्धां पृथग्भूत होतो. पदार्थ रजोरूप सूक्ष्म अवस्थेत असला ह्मणजे ही क्रिया फारच जलद चालते. कधीं कधीं स्वतः पृथग्भूत होऊन आक्सिजन न देतां आक्सिजन शोषून घेतो. हे सर्व धर्म वर तयार केलेल्या द्विआक्साइडाच्या द्रवाच्या आंगीं असतात हें पुढील प्रयोगांवरून स्पष्ट होतील.

प्रयोग ६९– थोडासा द्रव परीक्षानळींत घेऊन उष्ण करावा म्हणजे लागलीच त्यातून आक्सिजनाचे बुडबुडे निघू लागतील. त्यांत रजोरूप प्लाटिनम थोडा टाकिला तर उष्णतेशिवाय आक्सिजन निघेल.

प्रयोग ७०– द्रवांत लिटमसाचा कागद बुडविला तर रंगहीन होईल. हळदीच्या किंवा निळाच्या पाण्यांत द्रव घातला तर द्रव रंगहीन होईल.

प्रयोग ७१– पोट्यासिअम आयोडाइडाच्या द्रवांत आसिडाचे चार थेंब टाकून त्यात हैड्रोजन द्विआक्साइडाचा द्रव घातला, तर आयोडीन वेगळें होऊन द्रवास पिंवळा रंग येईल. त्यांत तवकिलाचा द्रव (**स्टार्च**) घातला कीं त्यास निळा रंग येईल. यावरून आयोडीन वेगळे झाल्याची खात्री होईल.

प्रयोग ७२– रुप्याचा आक्साइड ओलसर करून त्यावर द्विआक्साइडाचा द्रव ओतावा. म्हणजे आक्सिजन निघून जाईल आणि रुपे वेगळें पडेल.

प्रयोग ७३– पोट्यासिअम परम्यांगनेट याच्या द्रवांत जर थोडासा द्विआक्सा-

इडाचा द्रव घातला तर म्यांगनेटाचा गडद जांभळा रंग जाऊन म्यांगनीजचा क्षार बनतो व आक्सिजन निघून जातो.

(१२३.) **बेरिअमहैड्रेट–हैड्रेटआफ् बरायटा–$\text{बेहै}_2\text{आ}_2$.** बेरिअम सल्फाइडाच्या द्रवांत तांब्याचा काळा आक्साइड घालून द्रव कढवावा. ह्मणजे बेरिअमचा हैपोसल्फाइट, तांब्याचा सल्फाइड आणि बेरिअमचा हैड्रेट असे तीन पदार्थ बनतात. यांपैकीं पहिले दोनही अविद्राव्य असल्याने तळीं बसतात, आणि तिसरा विद्राव्य असल्यामुळे द्रवांत विद्रुत राहतो. द्रव ओतून गाळून थंड होऊं दिला, ह्मणजे हैड्रेटाचे स्फटिक बनतात.

$$\text{६बेग}+\text{५है}_2\text{आ}+\text{८ताआ}=\text{बेग}_2\text{आ}_3+\text{४ता}_2\text{ग}+\text{६बेहै}_2\text{आ}_2.$$

धर्म– याचे स्फटिक पारदर्शक असून त्यांत ९ अणु स्फटिकीभवनाचे पाणी असते. तिपट वजनाच्या कढत पाण्यांत, व २० पट वजनाच्या थंड पाण्यांत ते विरतात. या द्रवास बळकट आल्कलाइन धर्म असतात. याचे स्फटिक हवेंत उघडे ठेविले असतां कार्बानिक आसिड त्वरित शोषून घेतात. बरायटाचा हैड्रेट व त्याचे सर्व विद्राव्य क्षार विषकारक आहेत. याचे स्फटिक उष्ण केले, तर स्फटिकीभवनाचें पाणी उडून जातें. आरक्तोष्णतेहून जास्त उष्णमानावर यांचा रस होतो, परंतु पृथग्भवन घडत नाहीं. हा आल्कोहोलांत फारसा विरघळत नाहीं.

(१२४.) **बेरिअमक्लोराइड–$\text{बेक्लो}_2+\text{२है}_2\text{आ}=\text{२०८}+\text{३६}$;वि. गु.३.०५२**–बेरिअमचा सल्फाइड किंवा कार्बोनेट हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवावा. ह्मणजे सल्फाइड पृथग्भूत होऊन बेरिअमचा क्लोराइड बनतो, व सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन निघून जातो. **$\text{बेग}+\text{२हैक्लो}=\text{बेक्लो}_2+\text{गहै}_2$.** तो पाण्यांत विद्रुत करून गाळून थंड होऊं दिला ह्मणजे क्लोराइडाचे स्फटिक सांपडतात. बेरिअमचा कार्बोनेट हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळविला ह्मणजे कार्बानिक आसिड वायु निघून जातो. नंतर द्रव गाळून आटविला ह्मणजे बेरिअमचा क्लोराइड तयार होतो.

धर्म–बेरिअम क्लोराइडाचे स्फटिक रंगहीन, पारदर्शक, चपटे व चतुरस्र असतात. यांमध्ये २ अणु स्फटिकीभवनाचें पाणी असतें. तें उष्णतेने निघून जातें. ६०° फा. उष्णमानाचे पाणी आपल्या निम्या वजनाचा हा क्षार विरघळवितें, आणि १००° फा. उष्णमानाचे पाणी आप-

ल्या $\frac{3}{4}$ वजनाचा क्षार विरघळविते. या क्षाराचा मुख्य उपयोग कोणत्याही द्रवांत सल्फेट आहे किंवा नाही याची परीक्षा करण्यास करितात. ज्या द्रवांत सल्फेट असेल त्यांत या क्षाराचा द्रव घालतांच पांढरा सांका बसेल, व तो नैत्रिक आसिडांत अविद्राव्य असेल. याप्रमाणें बेरिअम ब्रोमाइड व बेरिअम आयोडाइड ही बनतात. या क्षाराचा उपयोग हिरवा रंग करण्यासही करितात.

प्रयोग ७४– मग्निशिअमच्या सल्फेटाच्या द्रवांत बेरिअम क्लोराइडाचा द्रव घालावा म्हणजे मग्निशिअम क्लोराइडाचा पांढरा साका बसेल. त्यात नैट्रिकआसिड घातले तर साका विरघळेल.

प्रयोग ७५– एका पेल्यांत स्पिरिट घेऊन त्यामध्ये बेरिअम क्लोराइड जितका विरघळेल तितका विरघळू द्यावा नंतर स्पिरिट पेटवावा, म्हणजे हिरवी ज्योत उत्पन्न होईल.

(१२५) **बेरिअम सल्फाइड–बेग**=१६९—बेरिअम सल्फेटाची बारिक पूड करून त्यांत त्याच्या दशांश वजनाइतकी कोळशाची पूड मिसळावी. या दोहोंत थोडेसे तेल घालून मळून गोळा करावा. तो आंतून कोळशाने मढविलेल्या मुशीत घालावा, मुशीचे तोंड लुकणानें अगदी बंद करावे, आणि मूस तीव्रउष्ण उष्णतेच्या भट्टींत घालून एक तास तिला आंच सडकून द्यावी. येणेकरून सल्फेटाचे पृथग्भवन होतें, कार्बानिक आक्साइड जो बनतो तो निघून जातो आणि बेरिअमचा सल्फाइड मागे राहतो.

$$\text{बेगआ}_4 + ४ \text{ का} = \text{बेग} + ४ \text{ काआ}.$$

मुशींतून कार्बानिक आसिड जाण्याचे बंद झाल्यावर मूस काढून तींतील गोळा पुष्कळ कढत्या पाण्यांत विरघळवावा. ह्मणजे सर्व सल्फाइड विद्रुत होऊन द्रव थंड झाला ह्मणजे त्याचे रंगहीन व पारदर्शक स्फटिक तळीं बसतात. याचे स्फटिक पातळ व चपटे असून त्यांत पाणी असते. ते फार विद्राव्य नसून उघड्या हवेत रूपांतर पावतात.

(१२६) **बेरिअम सल्फेट–हेविस्पार–बेगआ$_4$** =२३३; वि. गु. ४.५९.— बेरिअमचा सृष्टींत सांपडणारा हाच मुख्य संयुक्त पदार्थ आहे, व यापासून या धातूचे दुसरे कित्येक संयुक्त पदार्थ करितां येतात. ह्मणून याचेंच वर्णन विशेषतः केले आहे. चुन्याच्या दगडांच्या

खाणींत या पदार्थाच्या मोठ्या शिरा लागतात, आणि शिसें व दुसऱ्या कांहीं धातूंच्या दगडांमध्ये हा पदार्थ सापडतो. यास इंग्रजीत **हेविस्पार** ह्मणतात; कारण हा क्षार जड असून याचे वि. गु. ४.५९ आहे. या वरून याच्या मूळधातूस **बेरिअम** हे नांव मिळाले आहे. याचे स्वतःसिद्ध सुंदर स्फटिक सांडतात. पाण्यांत अगर कोणत्याही आसिडांत हा क्षार विरघळत नाहीं. फक्त कढत्या तीव्र सल्फ्युरिक आसिडांत मात्र विरघळतो. हा द्रव थंड झाला ह्मणजे सल्फेटाचे स्फटिक पुनः तळीं बसतात. तसेच बेरिअमच्या क्लोराइडाच्या पातळ द्रवांत थोडेसे लल्फ्युरिक आसिड घातले, तरी बेरीआमच्या सल्फेटाचे स्फटिक तळीं बसतात. बेरिअमच्या कोणत्याही क्षारांत कोणताही विद्राव्य सल्फेट घातला ह्मणजे बेरिअमच्या सल्फेटाचा सांका बसतो. पक्का पांढरा रंग तयार करण्यास याचा उपयोग करितात. हा रंग दुर्गंधयुक्त सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाने किंवा दुसऱ्या वाफानीं नासत नाहीं. तसेच हा सल्फेट सफेत्यांत (व्हाइटलेड) मिसळतात. परंतु येणेकरून सफेता तेलांत खलला ह्मणजे पारदर्शक होतो व त्याची अपारदर्शकता कमी होते. सफेत्यांत ही भेळ आहे किंवा नाहीं याची परीक्षा सफेता नैट्रिक आसिडात विरघळवून करितां येते. भेळ नसल्यास सर्व विद्रुत होईल, नाहीं तर पांढरा सांका तळीं जमेल.

(१२७) **बेरिअम नैट्रेट–बेनै$_2$आ$_6$**=२६१; वि. गु.३. २८४— नैत्रिक आसिडांत बेरिअमचा कार्बोनेट (विदराइट) विरघळवून द्रव उष्ण करून आटविला ह्मणजे नैत्रेटाचे स्फटिक मिळतात. हा क्षार आल्कोहोलांत अविद्राव्य आहे. आपल्या आठपट वजनाच्या थंड पाण्यांत, व ३ पट वजनाच्या कढत्या पाण्यांत विरघळतो. उष्ण केला असतां तडतडतो, आणि नंतर वितळतो. आणखी उष्ण केला असतां त्यांतील आसिड जाऊन बेरिअमचा अक्साइड मागे राहतो. याचा उपयोग पृथक्करणांत क्लोराइडाप्रमाणेच होतो. व्यवहारांत अतसबाजीमध्यें हिरवा प्रकाश व हिरवी ज्योत उत्पन्न करण्याकरितां दारूंत हा क्षार मिसळतात.

प्रयोग ७६–हिरवा प्रकाश देणारी दारू खाली लिहिल्याप्रमाणे जिन्नस वेगळे वेगळे कुटून लांकडी तुकड्याने हळ एकत्र मिसळून करावी.

नंबर १		नंबर २	
क्लोरेटआफ् पोट्याश. ...	१ औंस.	गंधक.	२ औंस.
गंधक.	१ —	अंटिमनीचा सल्फाइड....	१ —
कोळशाची पूड	½ —	बेरिअम नैत्रेट.	४ —
अंटिमनीचा सल्फाइड...	१ —	बोरॅसिक आसिड... ...	४ —
बेरिअम नैट्रेट.	६ —	हे चारी पदार्थ खलबत्यांत कुटून एकत्र करण्यास हरकत नाहीं.	
हे खलबत्यात एकत्र न कुटतां हलू हिराने मिसळावे.			

प्रयोग ७७— सल्फ्युरिक आसिड आणि नैत्रिक आसिड यांच्या मिश्रणांत टिपण्याचा कागद बुडवावा. त्यांत दोन किंवा तीन मिनिटे ठेवून नंतर सडकून पाण्याने धुवावा व आसिडाचा अंश घालवावा व वाळवावा. नंतर पोट्यासिअमक्लोरेटाच्या दाट द्रवात तो कागद बुडवून, मग बेरिअमनैत्रेटाच्या द्रवात बुडवून कागद जपून वाळवावा. तो कागद पेटविला तर भुरूरा जळेल व सुंदर हिरवी ज्योत उत्पन्न होईल.

(१२८) **बेरिअम कार्बोनेट (विद्राइट)–बेकाआ$_3$=१९७;** वि. गु. ४. ७. हा क्षार सृष्टींत स्वतःसिद्ध खाणींत सांपडतो. त्यास इंग्रजीत **विद्राइट** ह्मणतात. कारण डाक्तर **विद्रिंग** याणे प्रथम हा शोधून काढिला. याचे गोळे व स्फटिक सांपडतात. स्फटिक षड्भुज असून त्यांवर षड्भुज मनोरे असतात. इंग्लंडांतील व दुसरीकडील शिशाच्या खाणींत हा क्षार पुष्कळ सांपडतो. आल्केली धातूंच्या कार्बोनेटाने बेरिअमच्या कोणत्याही क्षाराच्या द्रवांत सांका बसवूनही हा क्षार कृत्रिम रीतीने तयार करितां येतो. या रीतीने तयार केला असतां त्याची पांढरी भुकी मिळते. ती शुद्ध पाण्यांत कांहीं थोडी विरघळते. क्षार असलेल्या पाण्यांत मुळींच विरघळत नाहीं. परंतु कार्बोनिक आसिड मिश्रित पाण्यांत पुष्कळ विरघळते.

(१२९) **परीक्षा**–रंगहीन आसिडांनीं झालेले बेरिअमचे क्षार रंगहीन असतात. याचे कार्बोनेट व दुसरे विद्राव्य क्षार फार विषकारक असतात, व त्यांस तिखट अशी फार वाइट रुचि असते. या विषारावर उत्तम उतार सोडिअम सल्फेट (ग्लाबर्ससाल्ट) किंवा मग्निशिअम सल्फेट (एपसमसाल्ट) हे होत. बेरिअमच्या क्षाराची परीक्षा पुढील रीतीने करावी. परीक्षेकरितां बेरिअम क्लोराइडचा द्रव घ्यावा.

(१) बेरिअमच्या क्षाराच्या द्रवांत **सल्फ्युरिक आसिड** टाकले तर बेरिअम सल्फेटाचा पांढरा सांका बसतो. तो कोणत्याही आसिडांत किंवा आल्केलीच्या द्रवांत विद्रुत होत नाहीं.

(२) **पोट्यासिअम**, किंवा **सोडिअम कार्बोनेटानें** बेरिअम कार्बोनेटाचा पांढरा सांका बसतो. **आमोनिअम कार्बोनेटानें**ही पांढरा सांका बसतो. तो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्रुत होतो.

(३) **आमोनिअम हेड्रिक सल्फाइडानें** सांका बसत नाहीं.

(४) **हैड्रिक द्विसोडिक फास्फेटानें** पांढरा सांका बसतो. तो मंद नैत्रिक किंवा हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळतो.

(५) **आमोनिअम आक्सेलेटानें** पांढरा सांका बसतो, तोही मंद नैत्रिक व हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्रुत होतो.

(६) **आल्कोहोलांत** विद्राव्य क्षार विद्रुत केला व पेटविला, तर ज्योत हिरवी होते.

(७) **फुकनळीच्या** ज्योतींत क्षार धरिला, तर ज्योत फिकट हिरवी दिसते.

(८) **आक्सेलिक आमिडानें** त्वरित सांका बसत नाहीं. कांहीं वेळानें बसतो. स्ट्रोनशिअमच्या क्षारांत लागलाच बसतो.

(९) **चुन्याच्या सल्फेटानें** त्वरित पांढरा सांका बसतो. स्ट्रोन्शिअमच्या क्षारापासून सांका बसण्यास अवकाश लागतो. बराच वेळ द्रव ढवळल्यावर सांका बसतो.

(१०) **हैड्रोफ्लुओसिलिसिक आसिडानें** अविद्राव्य सांका बसतो. स्ट्रोन्शिअमच्या क्षारांत मुळींच बसत नाहीं.

(११) **सोडिअम हैपो सल्फाइटानें** स्फटिकरूप सांका बसतो. तसा स्ट्रोन्शिअमच्या क्षारांत बसत नाहीं.

स्ट्रोन्शिअम.

स्ट्रो″=८७.६; वि. गु. २.५४.

(१३०) **व्याप्ति**– हा धातु बेरिअम इतका पुष्कळ सृष्टींत पसरलेला नाहीं. बेरिअम धातूशीं याचे साधर्म्य फार आहे. शिशाच्या वगैरे खाणींत सल्फेट व कार्बोनेट यांच्या रूपानें हा सांपडतो.

(१३१) **वृत्तांत**— हा प्रथमतः सन १७८७ सालीं **आरगाईल शायर** मध्ये **स्ट्रोनूशिअन** या गांवीं कार्बोनेटाच्या रूपाने सांपडला. तेव्हां बेरिअमचाच कार्बोनेट हा असावा असा समज होता. पुढे सन १७९२ सालीं डाक्तर **होप** याणे हा निराळा पदार्थ असल्याविषयीं सिद्ध केले, आणि सन १८०८ मध्ये **डेव्हिनें** यातून विद्युत्प्रवाहाने धातु निराळा काढून दाखविला.

(१३२) **कृति**— बेरिअम धातु ज्या रीतीने तयार करितात, त्याच रीतीने हाही वेगळा काढितां येतो.

धर्म— पोट्यासिअम व सोडिअम यामध्ये ज्या प्रकारचे साधर्म्य आहे, त्याचप्रकारचे बेरिअम आणि स्ट्रोन्शिअम या धातूंमध्ये आहे. हा धातु घनवर्धनीय असून पिंवळट रंगाचा असतो. हवेत उष्ण केला असतां पेटतो; याची ज्योत लालरंगाची असते, व यांतून ठिणग्या उडतात. हा पाण्यात टाकला असतां पाण्याचे पृथक्करण करून हैड्रोजन वेगळा निघतो. जलमिश्रित नैत्रिक आसिडांत विरघळतो. परंतु शुद्ध व तीव्र आसिडांचे यावर कांहीं कार्य होत नाहीं.

(१३३) **स्ट्रोनूशिअम आक्साइड–स्ट्रोआ=१०३.६–नैत्रेट आफ् स्ट्रोन्शिआ** उष्ण करून बरायटाप्रमाणे हा आक्साइड तयार करितां येतो. हा पाण्यांत मिसळला असतां पिचून त्याचा हैड्रेट बनतो.

(१३४) **स्ट्रोन्शिअम सल्फेट–स्ट्रोगआ$_४$=१८३.६**; वि. गु. ३.९. बेरिअम सल्फेटाप्रमाणे याचे स्फटिक स्वतःसिद्ध सांपडतात, परंतु ते हलके असतात. यावरून त्यांपासून ओळखितां येतात. कित्येकांचा किंचित् निळसर रंग असतो. याच्या स्फटिकांत कधीं कधीं गंधक असतो. हा क्षार पाण्यांत अगदी अविद्राव्य आहे. परतु कढत्या सल्फ्युरिक आसिडांत पुष्कळ विरघळतो; आणि मिठाच्या द्रवांत कांहीं विरघळतो. कोणत्या तरी स्ट्रोन्शिअमच्या क्षारांत कोणत्याही सल्फेटाचा द्रव घातला ह्मणजे स्ट्रोनूशिअमचा सल्फेट बनतो.

(१३५) **स्ट्रोन्शिअम नैत्रेट–स्ट्रोनै$_२$आ$_६$=२११.६**; वि. गु. २.३०५. बेरिअमच्या नैत्रेटाप्रमाणे हा क्षार तयार करितात. याचे स्फटिक पांचपट वजनाच्या थंड पाण्यांत आणि निम्या वजनाच्या कढत्या पाण्यांत विरघळतात. खूब आंच दिली ह्मणजे ते तडतडतात व

आणखीं आंच दिल्यावर पृथग्भूत होऊन स्ट्रॉन्शिआ (स्ट्रॉआ) बनतो आणि आ व नै उडून जातात. या क्षाराची लाल रंगाची व प्रकाशाची ज्योत असते, व याच कारणास्तव अतसबाजींत याचा उपयोग फार होतो. तांबड्या रंगाची चंद्रज्योत करणे असल्यास ४० भाग स्ट्रॉन्शिअम नैत्रेट, १० भाग क्लोरेट आफ पोट्याश, १३ भाग गंधक आणि ४ भाग सुरमा (सल्फाइड आफ् अंटिमनी) या चार जिनसांची निरनिराळी पूड करून एकत्र करावी. पोट्यासिअम क्लोरेट सावकाश ढवळून मिसळावा. चारी पदार्थ एकत्र कुटले असतां भयंकर मोठे बार होऊन अनर्थ होतात. ही भुकी उघड्या जाग्यावर नुस्ती पेटविली तर सुंदर तांबड्या रंगाचा प्रकाश पडतो. ही भुकी आपोआप पेट घेते. ह्मणून हवी तेव्हां आयत्या वेळेस करावी व उघड्या हवेतच पेटवावी. घरांत प्रयोग करणे असल्यास स्ट्रॉन्शिअम नैत्रेट आल्कोहोलांत भिजवून पेटवावा. स्ट्रॉन्शिअम नैत्रेटाच्या जागी बेरिअमचा नैत्रेट घेतला ह्मणजे हिरव्या रगाची ज्वाला प्राप्त होते.

(१३६) **स्ट्रॉन्शिअम कार्बोनेट–स्ट्रॉकाआ$_3$**=१४७.६; वि. गु. ३.६९. हा स्वतःसिद्ध स्फटिकरूपाने किंवा गोळ्याच्या रूपाने सांपडतो. हा पेटविला की पृथग्भूत होतो. हा पाण्यांत अविद्राव्य आहे. कार्बोनिक आसिड असलेल्या पाण्यांत विरघळतो. आल्केलीच्या कार्बोनेटाच्या द्रवांत स्ट्रॉन्शिअमचा क्षार घातला ह्मणजे स्ट्रॉन्शिअमचा कार्बोनेट कृत्रिम रीतीने तयार करितां येतो.

प्रयोग ७८– लाल प्रकाश देणारी दारू खालीं लिहिल्याप्रमाणे पदार्थ वेगळे कुटून एकत्र मिसळून करावी.

(१) **पोट्यासिअम क्लोरेट**....१औंस. **स्ट्रॉन्शिअम नैत्रेट**....१औंस.
गंधक .. ..१$\frac{1}{2}$औंस. **कोळशाची पूड** ....$\frac{1}{8}$औंस.
अंटिमनीचा सल्फाइड.१औंस.

---

(२) **कोळशाची पूड** .. . ..$\frac{1}{2}$औंस. **गंधक** ... . १औंस.
सोरा ... . १औंस. **स्ट्रॉन्शिअम नैत्रेट** . . ४औंस.

प्रयोग ७९– ७७ प्रयोगांत बेरिअम नैत्रेटाच्या जागी स्ट्रॉन्शिअम नैत्रेटाच्या द्रवांत कागद बुडवावा, म्हणजे लाल ज्योत व प्रकाश उत्पन्न होईल.

(१३७) **परीक्षा**– रंगहीन आसिडांनीं झालेले स्ट्रोन्शिअमचे क्षारही रंगहीन असतात. यांस तिखट, पण कडवट रुचि असते. हे बेरिअमच्या क्षारांसारखे विषकारक नाहींत. बेरिअमच्या क्षारांविषयीं ज्या पहिल्या पांच परीक्षा सांगितल्या त्या स्ट्रोन्शिअम क्षाराविषयीं केल्या असतां तेच परिणाम घडतात. पुढील परीक्षांपासून भिन्न परिणाम पावतात व त्यावरून हा धातु बेरिअमपासून ओळखितां येतो.

(१) **आल्कोहोलांत** स्ट्रोन्शिअम नैत्रेट विरघळवून पेटविला, तर लाल ज्योत उत्पन्न होते.

(२) **फुकनळीच्या** ज्योतीत स्ट्रोन्शिअम क्षार धरिला, तर ज्योत लाल होते.

(३) **आक्सेलिक आसिडानें** त्वरित सांका बसतो.

(४) **चुन्याच्या सल्फेटानें** पुष्कळ वेळानें पांढरा सांका बसतो. सांका बसण्यास द्रव ढवळावा लागतो.

(५) **हैड्रोफ्लुओसिलिसिक** आसिडानें व **सोडिअम हैपोसल्फाइ**टानें मुळींच सांके बसत नाहींत. यावरून व लाल ज्योतीवरून बेरिअमच्या क्षारापासून हे क्षार एकदम ओळखितां येतात.

(३) क्यालसिअम.

चिन्ह–क्या''; सं. प्र. ४०; वि. गु. १.५७८.

(१३८) **व्याप्ति**– सिलिका व अल्युमिना यांशिवाय, क्यालसिअम धातूचे क्षार मुख्यत्वे सल्फेट व कार्बोनेट या रूपांनीं पृथ्वीवर फार विपुल आहेत. जरी हा धातु असंयुक्त स्थितींत कोठे आढळत नाहीं, तरी सिलिकान आणि अल्युमिनम या धातूंशिवाय दुसरा कोणताही धातु क्यालसिअमसारखा पृथ्वीवर संयुक्त स्थितीत पसरलेला नाहीं. कार्बोनेट आफ् लाइम या स्थितींत चुनखडा (लाइमस्टोन), संगमरवरी दगड (मारबल), खडू (चाक), यांचे थरांचेथर व कधीं कधीं पर्वतांचे पर्वत आढळतात, आणि सुंदर स्फटिकांच्या रूपानें आरागोनाइट (arragonite), आणि आइसलंडस्पार (iceland Spar), हे क्यालसिअमचे कार्बोनेट सांपडतात. तसेच सल्फेटाच्या रूपानें जिप्सम (gypsum), अलाबास्टर (alabaster), आणि सेलेनाइट (Selenite) हे क्यालसिअमचे संयुक्त पदार्थ सांपडतात. फ्लुओरिनाशीं संयुक्त झालेला अ-

सा क्लोरस्पार या नांवाचा या धातूचा संयुक्त पदार्थ सांपडतो. फास्फेटाच्या रूपानें प्राण्याच्या अस्थीमध्ये असतो. खेकडे, कालव, शिंपले वगैरे जलचरांचे कवच आणि पोवळी वगैरे कित्येक पदार्थ मुख्यत्वे कालसिअमच्या कार्बोनेटाचे बनले आहेत.

(१३९) **वृत्तांत**— डेव्हि साहेबानें सन १८०८ सालीं हा धातु विद्युत्प्रवाहानें वेगळा काढून दाखविला. तोपर्यंत लाइम (क्याल्क्स) ह्मणजे चुना हाच शुद्ध पदार्थ आहे असा समज होता.

(१४०) **कृति**— दोन भाग क्यालसिअम क्लोराइड आणि एक भाग स्ट्रोन्शिअमचा क्लोराइड असे मिश्र करून त्या मिश्रणाचें विद्युत्प्रवाहानें पृथक्करण करून क्यालसिअम धातु काढितात. हे मिश्रण एका मातीच्या मुशींत घालून वितळवितात. नतर एका सच्छिद्र मातीच्या नळींत त्यांतील कांहीं रस ओतून ती नळी मुशींतील द्रवामध्यें ठेवितात. नंतर ब्याटरींतील प्लाटिनमच्या पत्र्यास जोडलेल्या तारेस लोखडी तारेचा तुकडा जोडून तो सच्छिद्र नळींतील रसांत बुडवितात, आणि जस्ताच्या तारेस लोखंडी पत्र्याची सुरळी अडकवून ती मुशींतील रसांत बुडवितात. येणेकरून क्षाराचें पृथक्करण होऊन क्यालसिअम धातूचे थेंब जस्तास जोडलेल्या तारेच्या टोकापासून खालीं पडतात. ते सुरीनें काढून घ्यावे.

(१४१) **धर्म**— क्यालसिअम धातु अगदींच पिंवळट नसून अल्युमिनम धातूसारखा कांहींसा करड्या रंगाचा असून हलका असतो. याचे वि. गु. १.५७८ आहे. हा घनवर्धनीय नसून याची तार ही काढितां येत नाहीं. कठिणपणामध्यें सोडिअम आणि शिसें यांच्या मध्यंतरी आहे. कोरड्या हवेंत सुद्धां साधारण उष्णमानावर हा धातु एक दोन दिवसांत जंगतो. सर्द हवेंत सावकाश जंगतो. उष्णतेनें याचा रस होतो. प्लाटिनमच्या पत्र्यावर आरक्तोष्ण केला, तर पेटतो व ठिणग्या उडतात, व शुभ्र प्रकाश पडतो. पाण्याशीं त्वरित संयोग पावतो. हा धातु पाण्यांत टाकला असतां पाण्याचें पृथक्करण करून क्याल्सिक हैड्रेट बनतो, व हैड्रोजन निघून जातो. आक्सिजन आणि क्लोरिन या वायूंमध्यें, आणि

आयोडीन, ब्रोमिन आणि गंधक यांच्या वाफांत क्यालसिअम उष्ण केला असतां सतेज जळतो.*

(१४२) **चुना, क्यालसिअम आक्साइड, लाइम, कुइकलाइम–क्यालूआ**=५६; वि. गु. ३. १८. क्यालसिअम धातूचे दोन आक्साइड **क्यालूआ**, आणि **क्यालूआ₂** बनतात. पैकीं **क्यालूआ** जास चुना ह्मणतात तो फार प्राचीन काळापासून प्रसिद्ध आहे. क्यालूसिअमचा कार्बोनेट (चुनखडा, खडू, अगर संगमरवरी दगड) आरक्तोष्ण करून शुद्ध चुना तयार करितात. उत्तम चुना काळ्या संगमरवरी दगडापासून किंवा ऐसलंड स्पार (शिरगोळा) यापासून करितात. ते दगड एकतास भट्टींत घालून त्यांस आंच दिली ह्मणजे शुद्ध चुना तयार होतो. साधारण उपयोगाकरितां चुनकळ्या गोळा करून त्या मोठमोठाल्या भट्ट्यांत घालून त्यांस खालून आग लावून तीन चार दिवस अहोरात्र जळूं देतात. येणेकरून त्यांतील कार्बानिक आसिड वायु निघून जाऊन क्यालसिअम आक्साइड (चुना) अवशेष राहतो. कित्येक भट्ट्यांमध्ये वरचेवर चुनखडे व कोळसे वरून घालून खालून चुना काढून घेण्याची योजना केलेली असते. येणेकरून भट्टी पुष्कळ दिवस चालून पुष्कळचुना तयार होतो.

धर्म– शुद्ध चुना पांढरा असून बराच कठीण असतो. जबर उष्णतेने सुद्धां याचा रस होत नाहीं; परंतु शुभ्रोष्ण होऊन त्याचा अति तेजःपुंज शुभ्र प्रकाश पडतो. ह्मणून आक्सिहैड्रोजन ज्योतीच्या उष्णतेने यास शुभ्रोष्ण करून याचा प्रकाश पाडितात. चुन्याची पाण्याशीं फार प्रीति आहे व हा आर्द्रता तत्काळ शोषून घेतो. ह्मणून कित्येक

---

* सदरचे धर्म मिलर याच्या वाटसाहेबाने सन १८७८ सालीं छापलेल्या रसायनशास्त्राच्या आवृत्तींतून घेतले आहेत, व त्या **फ्रे** याच्या प्रयोगावरून पूर्वीचे समज खोटे असे सांगून दिले आहेत. बाकी पुस्तकात क्यालसिअम धातु पिवळट, सोन्यासारखा कठीण, घनवर्धनीय, व प्रसरणशील असे धर्म दिलेले आहेत.

प्रोफेसर **रास्को** आणि **स्कोरलेमर** यांणीं आपल्या नूतन छापलेल्या रसायनशास्त्राचे पुस्तकांत **फ्रे** याच्या म्हणण्याप्रमाणे सदरील धर्म देऊन ते लिहितात कीं हा धातु पिवळा असून कसोटीच्या दगडावर याची पिंवळी रेघ उठत्ये. हा शिशाहून कठीण असून घनवर्धनीय व चिंवट असतो. कोरड्या हवेंत न जंगतां बरेच दिवस राहतो. परत सर्द हवेंत तात्काळ जंगतो.

वायु शुष्क करण्याकरितां ते भाजलेल्या चुनखड्यांवरून जाऊं देतात. भाजलेल्या चुनखड्यांवर थंड पाणी घातले, ह्मणजे त्यांचा इतक्या जोराने रसायनसंयोग होतो कीं खूब उष्णता बाहेर पडून सुस्कारा उठतो, चुना पिंचून त्याची पांढरी भुकी होते, व ही भुकी आकाराने वाढते. याक्रियेस चुना पिचविणे (स्लेकींग) असे ह्मणतात. ही भुकी चुन्याचा हैड्रेट असते. पुष्कळ पाणी घालून चुना पिचविला ह्मणजे त्यास पिचलेला चुना (स्लेकडलाइम) असे ह्मणतात. चुना दाहक व मांसनाशक आहे.

(१४३) **क्याल्सिअम हैड्रेट, स्लेक्डलाइम, पिचलेला चुना— क्याल्है$_2$आ$_2$**=क्याल् आ+है$_2$आ=७४; वि. गु. २.०७८. भाजलेल्या चुनकळ्यांवर पाणी ओतिले ह्मणजे चुना पिचतो, व पाण्याशीं जोराने संयोग पावतो व त्यापासून पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होऊन पाणी माफक घातल्यास चुन्याची भुकी होते असे वर सांगितले. या भुकीस क्याल्सिअमचा हैड्रेट ह्मणतात. यांत १ अणु पाणी १ अणु चुन्याशीं सयोग पावलेले असते. चुना (**क्याल्आ**) आणि पाणी (**है$_2$आ**) याच्या संयोगापासून इतकी उष्णता उत्पन्न होते कीं त्या उष्णतेने अन्न शिजवितां येते; मजूर लोक या उष्णतेने आपले कपडे व अन्न गरम करितात. या उष्णतेने लांकूड जळते व कधीं कधीं पेटही घेऊ शकते. भाजलेल्या चुनकळ्यांनी भरलेल्या गाड्या जातयेत असतां त्यांवर पर्जन्याचे अकस्मात् थेंब पडून गाड्या पेटून, व तसेच जाहाजातून नेत असतांनां त्यांस भोंक असल्याने त्यांतून पाणी येऊनही अपघात झालेले आहेत.

जर क्याल्सिअम हैड्रेट यास आरक्तोष्णता दिली तर त्यांतील पाणी निघून जाऊन त्याचा चुना होतो. चुन्याची चांगली पूड मिळण्याकरितां कधीं कधीं रसायनशालेत चुना प्रथम पिचवून नंतर उष्णतेने त्याचा पुनः चुना करितात.

क्याल्सिअम हैड्रेट पाण्यांत फार थोडा विरघळतो. परंतु उष्णपाण्यापेक्षां थंड पाण्यांत फार विरघळतो; हा केवळ त्याचा चमत्कारिक धर्म आहे. कारण बहुतेक पदार्थ उष्णपाण्यांत अधिक विरघळतात. अर्धा शिसा ह्मणजे १ पैंट पाणी ६०° फा. उष्णमानाचे असले तर त्यांत १९ ग्रेन चुना विरघळतो. परंतु तेंच कढते ह्मणजे २१२° फा.

उष्णमानाचे असल्यास त्यांत सारा ७ ग्रेन चुना विरघळतो. याप्रमाणे हैड्रेट पाण्यांत विरघळला, ह्मणजे जो निवळ द्रव तयार होतो त्यास चुन्याची निवळी (लाइमवाटर) ह्मणतात. साखरेच्या पाण्यांतही चुना शुद्ध पाण्यापेक्षां अधिक विरघळतो. या निवळीचा उपयोग कार्बानिक आसिड कोणत्याही द्रवांत आहे किंवा नाहीं याची परीक्षा करण्यास फार करितात. कारण हिच्या आगीं तो वायु शोषण करून चुन्याचा कार्बोनेट बनविण्याचा धर्म आहे. ही निवळी उघड्या हवेत ठेविली, तर हवेतील कार्बानिक आसिड वायु शोषून घेते व तेणे करून जो कार्बोनेट बनतो त्याचा तवंग निवळीवर जमतो. ह्मणून चुन्याची निवळी गच्च कुपींत घालून ठेविली तरमात्र स्वच्छ राहते. निवळीत कार्बानिक आसिड वायु शिरतांच ती दुधासारखी पांढरी होते. कारण जो कार्बोनेट बनतो तो पाण्यांत अविद्राव्य असतो चुन्याच्या निवळीस आल्कलाइन धर्म असतात व तिखट रुचि असते. निळ्या कोबीच्या द्रवास निवळी हिरवा रंग आणिते, व हळदीस तांबुस करिते. रसायनप्रयोगांप्रमाणे या निवळीचा औषधी उपयोगही होतो. या दोनही उपयोगांकरितां निवळी तयार करणे ती पुष्कळ क्यालसिअम हैड्रेट (पिचलेला चुना) एका कुपींत थोड्या पाण्यांत घालून सडकून हालवितात. नंतर कुपी कांहीं वेळ तशीच ठेवून वरची निवळी ओतून घेतात, आणि आणखी पाणी घालून पुनः हालवितात. पिचलेल्या चुन्या दाट पाण्यास चुन्याचे दूध (मिल्क आफ् लाइम) ह्मणतात.

(१४४) **कमावलेला चुना**— शिल्पकलेमध्ये इमारतीच्या कामास चुन्याचा फार उपयोग होऊन खंडोगणती खर्च होतो. शुद्ध चुना नुस्त्या पाण्यांत मळून कमावला तर तो फार मऊ होऊन जसा वाळतो तसा फार घट्ट होतो आणि दगड व विटा यांस आंवळून धरितो. परंतु हळुहळू त्यास भेगा पडून त्याचे तुकडे पडतात. त्याच्या मध्ये इमारतीच्या कामास उपयोग करण्यापुरते स्नेहाकर्षत्व नसते. त्यास भेगा पडून तुकडे न व्हावे, ह्मणून त्यांत वाळू मिसळून चुना कमावतात. कळीचा चुना पाण्यांत मिळवून त्यांत त्याच्या तिप्पट किंवा चौपट बारिक वाळू मिसळून दाट करितात, आणि ते मिश्रण घाणींत घालून सर्वांचा एक जीव करितात. या मिश्रणांत ताग किंवा लोंकरही घालता-

त. याप्रमाणे घाणींत मळून कमावल्यावर त्यांत आणखी पाणी वगैरे घालून चांगला रद्दा करितात. आणि दगड व विटा यांमध्ये त्याचा थर पसरून त्यांस बसवितात. चुना लावण्यापूर्वी दगड किंवा विटा पाण्याने भिजवितात. येणेकरून दगड किंवा विटा चुन्यातले पाणी फार लवकर शोषून घेत नाहींत. रेती घालण्याचा उद्देश हा कीं सुकतांना भलत्या ठिकाणीं भेगा पडूं नयेत व तो चुना चोहोंकडून सारखा आकुंचन व्हावा. तागाच्या योगाने तो सुकल्यावर त्याला चिरा पडत नाहींत. दगड विटा यांस गच्च आंवळून धरून स्वतः दगडाप्रमाणे सक्त होणे, हे चुना व वाळू यांचे चांगले मिश्रण होऊन अगदीं एक जीव होण्यावर अवलंबून आहे. कमावलेला चुना सुकून घट्ट होणे हे अंशतः रासायनिक धर्माने घडते. चुना पृष्ठभागी हळुहळू वाळत जातो, व हवेतील कार्बानिक आसिड वायु शोषून घेऊन चुन्याचा कांहीं अंश कार्बोनेट बनतो. कांहीं चुना वाळवेंतील सिलिकेशीं संयोग पावतो. याप्रमाणे वाळवेच्या प्रत्येक अणूचे क्याल्सिक सिलिकेट बनून असा एक सयुक्त पदार्थ तयार होतो की तो चुन्यास काठिण्य व घट्टपणा आण्यास फार उपयोगी पडतो. हवेतील **काआ$_2$** शोषला जाऊन जो कार्बोनेट बनतो तो कांहीं नुस्त्या चुन्याशीं संयोग पावून जो संयोगी पदार्थ होतो तो दगडास आवळून धरण्यास फार सहाय करितो. चुना पिचवून उघड्या हवेत ठेविला व त्याने कार्बानिक आसिड शोषून घेतले ह्मणजे तो नुस्त्या ताज्या पिचविलेल्या चुन्यापेक्षा फार उपयोगी पडतो.

(१४९) **पाण्यांतील कामास लावण्याचा चुना (हैड्रालिक-मार्टर)**— साधारण चुना पाण्यांत ठेविला असतां, मृदू होऊन त्याचे तुकडे होतात, व चुना विरघळू लागतो. यास्तव पुलाचे खांब, कमानी, तळ्याचे, धरणाचे, व बंदर किनाऱ्याचे धक्के, पाणी जाण्याचे नाले वगैरे कामास तसल्या चुन्याचा उपयोग होत नाहीं. त्याकरितां असा चुना पाहिजे की तो पाण्याने विरघळला न जातां पाणी शोषून घेऊन आकारानेही वाढूं नये, याकरितां विशेष प्रकारचा चुना तयार करितात, त्यास **हैड्रालिकमार्टर** ह्मणतात. ज्या चुन्यामध्ये शेकडा १९ पासून ३९ भागपर्यंत बारिक सिलिका ह्मणजे चिकण माती असते त्यास हैड्रालिकलाइम ह्मणतात. अशा चुन्यामध्ये आणखी त्याच्या दीडपट वजना-

ची वाळू मिसळून तो कमावला, ह्मणजे त्याच्या आंगीं पाण्यांत घट्ट होण्याचा धर्म येतो. **नेपल्स** शहराजवळ **पुझुओली** या ठिकाणीं ज्वाला मुखींतून एक पदार्थ निघतो त्यास **पुझुओलाना** ह्मणतात. याची पूड करून साधारण चुन्यांत मिसळून चुना कमावला, ह्मणजे तो चुना पाण्यांतील कामास लावण्यास उत्तम तयार होतो. या प्रकारच्या चुन्याचा प्राचीन रोमन लोकांनीं उपयोग केला होता; त्यास दोन अडीच हजार वर्षें झालीं तरी त्यांच्या इमारतींत तो अद्याप उत्तम स्थितींत आहे विटा मात्र झरून नाहींशा होऊं लागल्या. पुझुओलाना हा पदार्थ अल्युमिनम, क्याल्सिअम, आणि सोडिअम या धातूंच्या सिलिकेटांचे मिश्रण आहे. या प्रकारचा चुना कृत्रिम रीतीने चुन्यामध्ये पदार्थ मिश्र करूनही करितात. चुनखड्यामध्ये तांबड्या मुरमाची माती अथवा चिकण माती शेकडा १९ भार मिसळून चुना तयार केला, ह्मणजे तो हैड्रालिक मारटर होतो. मातीही लोहयुक्त सिलिकेट आफ् अल्युमिना असते. सदरचे मिश्रण भट्टींत भाजून त्याची घाणींत पूड केली व ती पाण्यांत राहू दिली, ह्मणजे झटकन सुकते व दगडाप्रमाणे कठीण होते. कारण सिलिका, चुना, लोखंडाचा आक्साइड आणि अल्युमिना यांचा रसायनसयोग घडतो. या चुन्यामध्ये मातीचे जसे जास्त प्रमाण असेल त्याप्रमाणे त्यामध्ये जलद सुकण्याचा धर्म असतो. जर चुनखड्यांत शेकडा १० किंवा १२ भाग के असेल, तर चुना सुकण्यास कित्येक आठवडे लागतात; १९ पासून २९ भार असल्यास दोन किंवा तीन दिवसांत चुना सुकतो. परंतु २९ किंवा ३९ भार के असली ह्मणजे थोड्या तांसांत चुना सुकतो.

(१४६) जमीन फलद्रूप करण्यासाठीं चुन्याचा खताप्रपाणेही उपयोग करितात. ज्या जमिनींत कुजलेल्या वनस्पती असतात अशा पाणथळ वगैरे जमिनीत चुना घातल्याने चुना त्यांतील सेंद्रिय द्रव्याचे पृथक्करण करून त्यांस विद्राव्य करितो व ती पृथग्भूत झालेलीं द्रव्ये जमिनीशीं मिळतात. चुना कार्बानिक आसिड शोषून घेतो व त्याचा कार्बोनेट बनतो.

सदर क्रियेनें जमिनींतील क्षार व खनिज द्रव्ये मोकळीं होऊन वनस्पतींच्या वाढीस सहाय करितात. ज्या चुन्याच्या दगडांमध्ये जास्त म-

म्रिशिअम कार्बोनेट असतो, त्याचा चुना शेतकीच्या कामास निरुपयोगीं असतो. कारण मग्निशिआ चुन्यापेक्षां अधिक मंद रीतीनें $काआ_2$ शोषून घेतो, व पुष्कळ वेळपर्यंत दाहक राहतो. ह्मणून तो लहान झाडांच्या नाजूक कोंवास नाशकारक असतो. चिकण माती असलेल्या जमिनींतून पोट्याश व सोडा वेगळे करण्यास चुना फार उपयोगी पडतो. हे आल्केली चिकण मातींत सिलिका व अल्युमिना यांशीं संयोग पावलेले असतात. ह्मणून ते पावसाच्या पाण्यानें विद्रुत होत नाहींत, व झाडांच्या स्नायूंमध्ये पाण्याबरोबर जाऊं शकत नाहींत. परंतु चुना, सिलिका व अल्युमिना यांशी संयोग पावून आल्केलीस वेगळें टाकितो. याकरितां शेताच्या जमिनीवर चुना हिंवाळ्यांत पसरतात व त्यांत दोन चार महिने धान्य पेरीत नाहींत.

ज्या पदार्थांतील पाणी सहज काढिता येत नाहीं, अशांतील पाण्याचा अश चुन्याने काढितां येतो. कारण चुन्याची पाण्याशीं बळकट प्रीति असते. आल्कोहोलांतील पाणी याप्रमाणें काढितात. दगडी कोळशाचा धूर पिचविलेल्या चुन्यानें शुद्ध करितात. तसेंच कातडी कमावण्यापूर्वी त्यांवरील बाह्यकवच विद्रुत करून कातड्यावरील केश घालविण्यासही चुन्याचा उपयोग करितात.

प्रयोग ८०– एका लोखंडी पळींत किंवा मुशीत थोडासा खडू उष्ण करावा. त्यांतील कार्बानिक आसिड उडून जाऊन चुना मागे राहील.

प्रयोग ८१– उघड्या मुशीत काही संगमरवरी दगडाचे तुकडे घालून मुशीस भट्टीची कडक आच तास दोन तास द्यावी, म्हणजे त्यातील $काआ_2$ उडून जाऊन शुभ्र चुना मागे राहतो.

प्रयोग ८२– भाजलेल्या चुनखड्यांवर पाणी ओतावे म्हणजे खूब उष्णता उत्पन्न होते कित्येक झोपड्यात भाजलेले चुनखडे भरून ठेविले होते मोठा पाऊस पडून आंत गळून खडे भिजताच झोपड्यास सन १८५९ साली इंग्लंडात आग लागली. मजूर भांड्यासभोंवतीं चुनखडे लावून व त्यावर पाणी शिंपडून पाणी किंवा अन्न गरम करितात.

प्रयोग ८३— चुना थोडा पाण्यात विद्रुत होतो. ताजा चुना एका बाटलीत घालून तींत पाणी घालावे, आणि कुपी सडकून हालवावी काहीं वेळानें फाजील चुना तळी बसून शुद्ध निवळी तयार होते. निवळी ठेवणें झाल्यास गचबद केलेल्या कुपीत ठेवावी.

प्रयोग ८४— चुन्याची निवळी एका तबकडींत उघडी ठेविली, तर हवेंतील कार्बानिक आसिड शोषून घेतल्यामुळें, पृष्ठभागीं कार्बोनेटाचा तवग जमतो. याच कारणामुळें चुना लवकर घन होऊन कमावण्याच्या उपयोगी पडतो. जुन्या कमावलेल्या चुन्यावर हैड्रोक्लोरिक आसिड थोडे ओतावे म्हणजे फसफसून त्यातून **काआ२** निघूं लागेल.

प्रयोग ८५— चुन्याच्या निवळींत हळदीचा कागद बुडविला, म्हणजे लाल होईल. यास्तव चुन्यात आल्केलीचे धर्म आहेत.

प्रयोग ८६— आंड्याचे कवच चुन्याचे असतात. एका लोखंडी पळीत आंड्याचीं टरपलें घालून उष्ण करावी, म्हणजे मागे चुना राहील. याच प्रमाणे हाडे जाळलीं तर जो पदार्थ मागें राहतो त्यात बहुतेक चुना असतो. यास्तव हाडात फार चुना आहे.

प्रयोग ८७— मद हैड्रोक्लोरिक आसिडांत किंवा व्हिनाग्री मध्यें आंडे कांही तास पर्यंत ठेवावे म्हणजे चुना सारा विद्रुत होऊन जाईल आणि आंडें मऊ होईल. मग हळूच दाबून शिशाच्या चिंचोळ्या तोंडातून शिशात घालावे नंतर शिशात थोडासा आमोनिया व पाणी घालावे. म्हणजे आसिडाने विद्रुत केलेला चुना पूर्वस्थितींत येईल व आंडे पूर्ववत् घट्ट होईल व बाटलींतून निघणार नाहीं

प्रयोग ८८— हाडाचा टणकपणा त्यातील चुन्यामुळे त्यास आलेला असतो. जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक आसिडात कांहीं हाडे काही वेळ ठेवावीं, म्हणजे चुना विद्रुत होऊन हाडे मऊ होतील.

प्रयोग ८९— दुर्गंधिनाश करण्याचा धर्म चुन्याचे आंगीं आहे. कुजणाऱ्या पदार्थावर चुन्याची पूड शिंपरावी म्हणजे कुजण्याची क्रिया एकदम बंद होते. सन १८५८ व १८५९ सालीं टेम्स नदींत नाल्याच्या पाण्याने जी घाण झाली होती ती घालविण्याच्या हेतूने खंडोगणती चुना टाकिला.

प्रयोग ९०— चुन्याची शुद्ध निवळी एका फ्लास्कांत घालून कढवावी. जसजशी ती गरम होत जाते तसतसा तींतील चुना तळीं बसू लागतो. नतर कढत झालेली निवळी थंड होऊ दिली, म्हणजे तळीं बसलेला चुना पुन विद्रुत होईल.

(१४७) **क्याल्सिअम क्लोराइड, क्याल्क्लो२+६है२आ=** १११+१०८. नवसागरापासून आमोनिअम कार्बोनेट तयार करण्याच्या कारखान्यांत क्याल्सिअम क्लोराइड आयताच तयार होतो. परंतु खडू किंवा संगमरवरी दगड हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून द्रवांत थोडासा चुना मिळविला ह्मणजे त्यांतील लोहांशही जाऊन क्लोराइडाचा द्रव तयार होतो. तो द्रव आटविला ह्मणजे त्याचे षट्‌पैलू कांड्याच्या

आकाराचे स्फटिक बनतात. त्यांमध्यें ६ अणु पाणी असतें. हे स्फटिक उष्ण केले असतां ८४° फा. उष्णमानावर वितळतात. हे स्फटिक पाण्यांत विरघळविले असतां पुष्कळ उष्णमान कमी होतें. आणि हा क्षार बर्फाशीं मिश्र केला ह्मणजे मोठे शक्तिमान् शीतताजनक मिश्रण होतें. हा क्षार स्फटिकरूपांत असतां त्यास ३०२° फा. उष्णमानाची आंच दिली, तर याचा सच्छिद्र गोळा बनतो, व त्यामध्यें सारे २ अणु पाणी असते. या सच्छिद्र क्याल्सिअम क्लोराइडाच्या आंगीं त्वरित आर्द्रता शोषण्याचा धर्म विलक्षण असतो, व याकरितां रसायनशाळेंत वायु शुष्क करण्यास याचा फार उपयोग करितात. हा क्षार पाण्यांत फार विद्राव्य आहे. हा आल्कोहोलांत ही विरघळतो व तो द्रव पेटविला असतां त्याची ज्योत लाल असते. हा द्रव आटविला असतां याचे चतुष्कोण स्फटिक बनतात. हा क्षार कित्येक खनिज जलांतही आढळतो.

(१४८) **क्याल्सिअम फ्लुओराइड–क्याल्फ्लु.**= ७८; वि. गु. ३. १४. हा क्षार स्वतःसिद्ध पुष्कळ सृष्टींत सांपडतो. याचे निराकृति किंवा स्फटिकाकार दगड सांपडतात. त्यांस **फ्लुअरस्पार** ह्मणतात. शिशाच्या खाणींत मुख्यत्वें हे दगड फार सांपडतात. या दगडांचा रंग निळा, हिरवा किंवा पांढरा असतो. या दगडांपासून फ्लुओरीनचे सर्व संयुक्त पदार्थ करितात. हा सूक्ष्म अंशानें समुद्रोदकांत व कित्येक झऱ्यांच्या पाण्यांतही असतो. प्राण्याचीं हाडे व दांत यांत हा क्षार क्याल्सिअम फास्फेटाशीं संयुक्त झालेला असतो. याचे सल्फ्युरिक आसिडानें पृथक्करण करून हैड्रोफ्लुओरिक आसिड तयार करितात. (र० पृ० क० २३७) फ्लुअरस्पारचे कित्येक जातीचे दगड सावकाश उष्ण केले ह्मणजे तेजःपुंज चमकतात, व त्यांपासून हिरवट किंवा किरमिजी प्रकाश पडतो. परंतु याप्रमाणे एकदां उष्ण केल्यावर त्याच दगडचा पुनः असा प्रकाश होत नाहीं. परंतु हा दगड जर हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून आमोनियानें पुनः वेगळा केला, तर त्याच्या आंगीं हा धर्म सतत राहतो.

(१४९.) **क्लोराइड आफ् लाइम, शुभ्र करण्याची पूड** (Bleaching powder) याविषयीं सांद्यंत हकीगत पूर्वार्धांत क्लोरिनप्रकरणीं आलीच आहे. (पृ० क० २१३).

(१५०) **क्याल्सिअम सल्फाइड, क्याल्ग=७२.** क्याल्सिअम स-

ल्फेट आणि कोळसा यांपासून, बेरिअम सल्फाइड ज्याप्रमाणें तयार करितात, त्याप्रमाणे क्याल्सिअम सल्फाइड तयार करितात. हा थंड पाण्यांत अविद्राव्य असतो. ताजा तयार केला ह्मणजे फास्फरसासारखा अंधेरांत झकाकतो. आल्केली करण्याच्या कारखान्यांत जे पदार्थ टाकतात त्यांत हा पुष्कळ असतो. यास ओलसर करून उघड्या हवेंत ठेविले, तर आक्सिजन शोषून घेतो व त्याचा क्याल्सिअम हैपोसल्फाइट बनतो. २ **क्याल्ग+है$_{२}$आ+२आ$_{२}$=क्याल्है$_{२}$आ$_{२}$+क्याल्ग$_{२}$आ$_{३}$** यात सोडिअम कार्बोनेट मिळवितांच सोडिअम हैपोसल्फाइट बनतो.

क्याल्सिअम द्विसल्फाइड–क्याल्ग$_{२}$ =१०४. क्याल्सिअम सल्फाइड, क्याल्सिअम हैड्रेट (पिचलेला चुना), पाणी, आणि गंधकाचे फूल, यांस एकत्र कढविले तर लाल द्रव होतो व तो थंड झाला ह्मणजे द्विसल्फाइडाचे स्फटिक तळीं बसतात. जास्त गंधक घातल्यास कढविल्यानतर पंचसल्फाइडाचा (क्याल्ग$_{५}$) पिवळा द्रव तयार होतो.

(१५१) **क्याल्सिअमसल्फेट, सल्फेट आफ् लाइम.–जिप्सम–क्याल्गआ$_{४}$**=१३६. **वि.गु.** २.९५. क्याल्सिअम सल्फेट सृष्टींत पुष्कळ सांपडतो. हा क्षार निर्जल असा नेहमीं सांपडतो; त्यास **आनहैड्राइट** ह्मणतात, व याच्या चतुर्भुज कांड्या असतात. सजलस्थितींत यास **जिप्सम** असे ह्मणतात. या स्थितींत यांत पाण्याचे २ अणु असतात. उंच व पारदर्शक जी याची जात आहे व ज्याचे पुतळे वगैरे बनवितात, तीस कारागीर लोक **अलाबास्तर** असे ह्मणतात. जिप्सम तंतुरूप असतो आणि अलाबास्तर स्फटिकरूप असतो. क्याल्सिअम क्लोराइडाच्या द्रवांत सल्फ्युरिक आसिड मिश्र केले, ह्मणजे क्याल्सिअम सल्फेटाचा सांका बसतो. हा क्षार पाण्यांत फार कमि विद्राव्य आहे. ३२° फा. उष्णमानाच्या १००० भाग पाण्यांत या क्षाराचे २ भाग विद्रुत होतात. ९५° फा. उष्णमानाच्या तेवढ्याच पाण्यांत २$\frac{१}{२}$ भाग विद्रुत होतात आणि २१२° फा. उष्णमानाच्या तेवढ्याच पाण्यांत २ भागांहून कमी विरतात. यास्तव याची अत्यंत विद्राव्यता ९६° फा. उष्णमानावर असते. यापुढें त्याची विद्राव्यता कमी होत जाते. ज्या पाण्यांत नवसागर, मीठ, सोरा किंवा सोडिअम हैपोसल्फाइट असतात त्या पाण्यांत हा क्षार जास्त विरतो. हा क्षार उष्ण केला असतां

त्यांतील पाण्याचा अंश उडून जातो आणि निर्जल सल्फेट बनतो. क्याल्सिअम धातूच्या कोणत्याही क्षाराच्या दाट द्रवांत कोणत्याही सल्फेटाचा द्रव घातला ह्मणजे क्याल्सिअम सल्फेटाचा पांढरा व बहुतेक अविद्राव्य सांका बसतो. तो आल्कोहोलांत अगदी अविद्राव्य असतो. परंतु जलमिश्रित नैत्रिक व हैड्रोक्लोरिक आसिडांत कांहीसा विद्राव्य असतो.

जिप्सम याचा खताप्रमाणे उपयोग होतो. परंतु याचा व्यहारांत मुख्य उपयोग पदक, पुतळे, बाहुल्या, ठसे वगैरेचे ढाळ व सांचे करण्यास व चिनीमातीच्या भांड्यांचे सांचे करण्यास फार होतो. हा दगड भट्टींत घालून कच्चा भाजून कुटला, ह्मणजे याचे चूर्ण लवकर होते. यास **प्लास्टर आफ् पारिस** ह्मणतात. कारण ही भुकी **पारिस** शहरच्या आसपास फार तयार करितात. ही भुकी पाण्यांत कालवून दाट करून राहूं दिली, ह्मणजे त्वरित सुकून तिचा कठिण गोळा बनतो. पाण्यांत कालविलेली भुकी सुकून तिचा घट्ट गोळा बनतांनां तिचा आकार वाढतो व उष्णता बाहेर पडते; आणि जे पाणी उष्णतेच्या योगाने निघून गेले होते, ते पुनः शोषले जाऊन पदार्थाची जी पूर्वी रसायनस्थिति होती ती त्यास प्राप्त होते. परंतु जर जिप्सम यास आरक्तोष्ण करून भाजले, तर तो घन व स्फटिकाकार होऊन त्याच्या आंगीं पुनः पाणी शोषण करून घट्ट होण्याचा धर्म राहत नाहीं.

याच्या या चमत्कारिक धर्माच्या योगाने पाहिजे त्या बारीक नक्षीच्या कामाचा तावडतोब नमुना घेतां येतो. उदाहरणार्थ जर आह्मास एकाद्या पदकाची नक्कल घेणे असेल तर पुढे लिहिल्याप्रमाणे करावें.

प्रयोग ९१–ज्या पदकाची नक्कल घेणे आहे त्यास तेल लावून कडाभोंवतीं एक जाड गंजीफेचा किंवा कागदाचा तुकडा कडावर येई असा बांधावा. नंतर **प्लास्टर आफ् पारिस**मध्ये पाणी घालून कालवून दाट बलख करावा तो बलख कलमानें पदकाच्या ठशावर नीट सर्व पृष्ठभागावर लावावा. नतर सर्व बलख त्यावर ओतावा. थोड्या मिनिटांत तो सुकतो. मग गंजीफ सोडून नक्कल काढून घ्यावी.

क्याल्सिअम सल्फेट किंवा जिप्सम हा कांहींसा पाण्यांत विद्राव्य आहे. ह्मणून कित्येक झऱ्याच्या व विहिरीच्या पाण्यांत हा विद्रुत स्थितींत असतो. चुना असलेल्या पाण्यांने साबणाचें चोथापाणी होतें. परंतु

चुन्याचा सल्फेट असलेल्या पाण्यांत हा धर्म कायमचा असतो. कारण हे पाणी कढवून त्याच्या आंगचा हा दोष घालवितां येत नाहीं. आल्केलीचा कार्बोनेट घातला, तर मात्र चुन्याचा कार्बोनेट बनून त्याचा हा दोष जातो.

प्रयोग ९२– क्याल्सिअम क्लोराइडाच्या दाट द्रवांत थेंबथेंब सल्फ्युरिक आसिड मिळविलें, आणि काचेच्या दांड्यानें ढवळिलें, म्हणजे सल्फेटाचा पांढरा घट्ट गोळा बनतो.

(१९२) **क्याल्सिअम नैत्रेट, क्याल्$_2$नैआ$_3$+४है$_2$आ** =१६४ +१७२. नैत्रिक आसिडांत खडू विद्रुत केला ह्मणजे हा क्षार बनतो. हा आर्द्रताशोषक क्षार आहे. हा आल्कोहोलांत व पाण्यांत विद्राव्य आहे. याचे स्फटिक चौकोनी काड्यांच्या आकाराचे असतात. निर्जल स्थितींत सौम्य उष्णता दिल्यास त्यांपासून प्रकाश पडतो. किंवा उन्हांत कांहीं वेळ धरिला, तर अंधेरांत फास्फरसासारखा प्रकाशमान दिसतो. निर्जल स्थितींत याचा पांढरा सच्छिद्र गोळा असतो. तबेल्याच्या भिंतीवर आणि ज्या जागीं मूत्र व दुसरे सेंद्रिय द्रव शोषले जातात त्या जागीं हा क्षार फुटून येतो.

(१९३) **क्याल्सिअम कार्बोनेट, कार्बोनेट आफ् लाइम, काल्काआ$_3$**=१००. क्याल्सिअम कार्बोनेट पृथ्वीवर पुष्कळ पसरलेला आहे. खडक व खनिज पदार्थ यांमध्ये विपुल असतो. नानातऱ्हेचे चुनखडे (**लाइमस्टोन**), खडू (**चाक**), ऊलाइट, **मारल** वगैरे कार्बोनेटाच्या अस्फाटिकरूप जाती सांपडतात. तसेंच प्रवाळ (**कोरलस्**), शिंपा, चक्रांकित, पक्ष्यांच्या अंड्यांचीं कवचें इत्यादि क्याल्सिअम कार्बोनेटाचीं असतात. संगमरवरी दगडाच्या निरनिराळ्या जाती या कार्बोनेटाच्या बारीक कणदार स्फटिकांच्या बनलेल्या असतात. **आइसलंडस्पार** अथवा **क्याल्कस्पार** याचे दीर्घ चतुरस्र व पारदर्शक स्फटिक असतात; व **आरागोनाइटाच्या** जातीच्या कार्बोनेटाचे षड्भुज स्फटिक असतात. आइसलंडस्पारच्या स्फटिकांतून प्रकाशाचे दुहेरी वक्रीभवन (डबलरिफ्र्याकशन) होतें. ह्मणून या स्फटिकांतून अक्षर किंवा रेषा स्फटिकांच्या कांहीं दिशांनीं पाहिली असतां दोन दिसतात. हा त्याचा चमत्कारिक गुण आहे.

क्याल्सिअम धातूच्या क्षारांत आल्केलीचा कार्बोनेट घातला ह्मणजे क्याल्सिअम कार्बोनेटाचा सांका बसतो. आणि जर दोहोंचे द्रव कढवून एकत्र केले तर, कार्बोनेटाचे स्फटिक तळीं बसतात. जेव्हां अगदीं शुद्ध कार्बोनेट पाहिजे असेल तेव्हां—क्याल्सिअम नैत्रेट याच्या द्रवांत पुष्कळ चुन्याची निवळी घालावी, ह्मणजे त्यांतील मग्निशिआ, अल्युमिना, फेरिक आक्साइड वगैरे तळीं बसतात. नंतर निवळ द्रव गाळून त्यांत आमोनिया आणि आमोनिअम सेस्किकार्बोनेट यांचें मिश्रण मिसळावें. येणेकरून जो सांका बसतो तो स्वच्छ धुऊन उष्ण करावा, ह्मणजे अगदीं शुद्ध कार्बोनेट मिळतो. हा क्षार उष्णतेने पृथग्भूत होऊन **काआ$_2$** निघून जातो, व चुना मागे राहतो, हे मागे सांगितलेंच आहे.

(१९४) **धर्म**— याचे दोन प्रकारचे स्फटिक असतात. मोकळ्या हवेत, अगर हवेच्या प्रवाहांत उष्णतेने क्याल्सिअम कार्बोनेट पृथग्भूत होऊन त्यांतील **काआ$_2$** उडून जातो, व चुना मागे राहतो. हा कार्बोनेट सल्फ्युरिक, नैत्रिक आणि हैड्रोक्लोरिक आसिडांनीं पृथग्भूत होऊन सल्फेट, नैत्रेट व क्लोराइड बनतात, व **काआ$_2$** निघून जातो. शुद्ध पाण्यांत हा क्षार अविद्राव्य आहे. परंतु ज्या पाण्यांत कार्बानिक आसिड वायु (**काआ$_2$**) विरलेला असतो त्या पाण्यांत हा क्षार विरघळतो, आणि जर तो वायु पाण्यांतून निघून गेला तर पुनः स्फटिकरूपाने वेगळा होतो. सृष्टींतील सर्व पाण्यामध्ये हवेतील कार्बानिक आसिड वायु जास्तकमी विद्रुत असतो. यामुळे त्यात क्याल्सिक कार्बोनेट थोडाबहुत नेहमीं विद्रुत असतो. ज्या प्रदेशांत चुनखडे फार सांपडतात व जेथे चुन्याच्या दगडांच्या मोठमोठ्या खाणी असतात, त्या प्रदेशांतील झऱ्यांच्या, विहिरींच्या व नद्यांच्या पाण्यांत हा क्षार फार असतो. शाहाबाद गांव निजामच्या राज्यांत आहे; त्याच्या आसपास १०।१२ मैल जिकडे चुन्याचे उत्तम काळे दगड सांपडतात व त्यांच्या मोठ्या खाणी आहेत; त्या प्रदेशांतील पाण्यांत हा क्षार फार असून पाणी फार जड किंवा कठीण आहे. ह्मणजे त्यांत साबू विरघळत नाहीं व त्यामुळें कपडे चांगले धुतां येत नाहींत. हें पाणी कढविलें ह्मणजे त्यांतील क्षार तळीं बसतो; किंवा त्यांत चुन्याची निवळी घातली ह्मणजे ती कार्बानिक आसिडाशीं संयोग पावून, क्षार तळीं बसतो. याच धर्मावरून डाक्तर

क्लार्क याणे कठिण किंवा जड पाणी मृदु किंवा हलकें करण्याची रीति बसविली आहे. ज्या भाड्यांत असले क्षारयुक्त पाणी कढवितात, त्यांच्या आंतील बाजूवर नेहमी या क्षाराचे कीटण दगडासारखे जमते. तसेच ज्या दऱ्यांतून वगैरे असल्या पाण्याचे झरे वाहतात त्यांच्या बाजूसही पाण्यांतील क्षाराचे स्फटिक जमतात; त्यांस इंग्रजींत स्टालाकटाइट (Stalactite) आणि स्टालाग्माइट (Stalagmite) ह्मणतात. याप्रमाणे ज्वालामुखी पर्वतांच्या प्रदेशांतील सरोवरांत या क्षाराचे थर जमतात. थर सच्छिद्र असला ह्मणजे त्यास टयुफा (Tufa) ह्मणतात, आणि घट्ट, घन, व सुसंबद्ध असला ह्मणजे त्यास ट्राव्हरटाइन (Travartine) ह्मणतात. याचा उपयोग इमारतींच्या कामास रोमन लोक फार करीत असत. इमारतींच्या कामास चुन्याच्या काळ्या दगडांचाही उपयोग फार करितात. कारण यांस सहज कापून साफ करून हवा तो आकार देतां येतो, व येणेकरून थोड्या खर्चांत इमारतीस मोठी शोभा आणतां येते. नाजुक व कुसरीच्या कामास संगमरवरी दगडाचा उपयोग करितात हे सर्वत्र प्रसिद्ध आहे. छापाच्या शिळा हे चुन्याचेच दगड असतात.

प्रयोग ९३– कार्बानिक आसिडाने गढूळ झालेल्या चुन्याच्या निवळींत कार्बानिक आसिडवायूचा प्रवाह सोडावा. जसजसा **काआ₂** वायु शोषला जाईल, त्याप्रमाणें निवळी निवळू लागेल. परतु ती निवळी पुनः उष्ण केली असतां जों. स्त गेलेला **काआ₂** वायु निघून जाईल व ती गढूळ होईल.

प्रयोग ९४– ज्या पाण्यात क्यालसिअम कार्बोनेट विद्रुत असतो त्यास जड पाणी (**हार्डवाटर**) ह्मणतात. याणे साबू फेंसाळत नाहीं परतु त्यांत चुन्याची निवळी मिसळावी म्हणजे ती विद्रुत झालेल्या चुन्याशी सयोग पावून विद्राव्य बायकार्बोनेट घालविते, व ज्यास हलकें पाणी (**साफ्टवाटर**) म्हणतात तसलें पाणी बनतें, व याणे साबूस फेस येतो.

प्रयोग ९५– एका थोरल्या कांचेच्या पचपात्रांत चमचाभर चुन्याची निवळी घालावी व त्यांत सोडावाटरची बाटली ओतावी. म्हणजे चुन्याच्या बाय कार्बोनेटाचा द्रव तयार होतो. कारण सोडावाटर हें पाण्यांत **काआ₂** विद्रुत करून केलेलें असते, त्यातील **काआ₂** चुन्याशीं संयोग पावून विद्राव्य कार्बोनेट बनतो. गळ्याशी आवटपणा भासत असला किंवा आंवट ढेंकरा येत असल्या तर याणें तात्काळ राहतात.

(१९९) क्यालसिअम फास्फेट, फास्फेट आफ् लाइम—

क्याल्$_3$**फा**$_2$**आ**$_8$=३१०. चुना आणि फास्फोरिक आसिड एकत्र होऊन अनेक संयोगी पदार्थ उत्पन्न होतात, त्यांपैकीं हाच उपयोगी व महत्वाचा आहे. याचे मुख्य उपयोग फास्फरस तयार करण्यास व जमिनीस खते करण्यास होतात. मनुष्ये किंवा इतर प्राणी आपलीं हाडे मोठीं करण्यास ते हाडे खाऊं शकत नाहीं. प्राण्याचे सर्व अन्न साक्षात् किंवा परंपरा जमिनीपासून उत्पन्न होते. जमिनींतून जो फास्फेट तिजवरील उत्पन्न झालेल्या पदार्थांतून जातो, तो जर तींत खतादिरूपाने पुनः घातला नाहीं, तर तींत याचा सांठा कमी पडेल. मोठमोठ्या शहरीं जे अतोनात अन्न परठिकाणाहून जाते व त्यामुळे त्याबदला खतादि अन्न मूळच्या ठिकाणच्या जमिनींस मिळत नाहीं, ह्मणून जमिनी कमी फलद्रूप होत जातात व पिके पूर्ववत् येत नाहींत. सुधारलेल्या देशांत परदेशांतून प्राण्यांचीं हाडे, ग्युआनोनामक मल वगैरे नेऊन त्यांचीं खते तयार करितात. याकरितां हाडे जाळून त्यांच्या रक्षेत सल्फ्युरिक आसिड घालून तिचें पृथक्करण केले, ह्मणजे सुपर फास्फेट तयार होतो. हा पाण्यांत विद्राव्य असल्याने झाडांचीं मुळे वगैरे शोषून घेतात.

त्रिक्याल्सिक फास्फेट सृष्टीत खनिजद्रव्याच्या रूपाने कित्येक ठिकाणीं सांपडतो. कृत्रिमरीतिने तयार करणे झाल्यास क्लोराइड आफ् क्याल्सिअम याच्या द्रवांत हैद्रिक सोडिक फास्फेटाचा द्रव घालावा; ह्मणजे हा क्षार तयार होतो. हा पाण्यांत अविद्राव्य आहे. परंतु असेटिक, हैद्रोफ्लुओरिक, नैत्रिक वगैरे तीव्र आसिडांत विद्रुत होतो.

(१९६) **परीक्षा**— क्याल्सिअम धातूचे क्षार रंगहीन असतात. कोणताही क्याल्सिअम धातूच्या क्षाराचा द्रव घेऊन त्याची परीक्षा पुढील रीतीने करावी. क्याल्सिअम क्लोराइडाचा द्रव घ्यावा तो बरा.

(१) **आमोनियाचा द्रव**— घालावा, सांका बसणार नाहीं.

(२) **आमोनिअम सेस्क्विकार्बोनेटाचा** द्रव घातला तर क्याल्सिअम कार्बोनेटाचा पांढरा साका बसतो. **आल्केलींच्या कार्बोनेटांनीं** ही असलाच सांका बसतो.

(३) **आमोनिअम आक्सेलेट** यानें क्याल्सिअम आक्सेलेटाचा पांढरा सांका बसतो. तो **नैत्रिक** किंवा **हैद्रोक्लोरिक** आसिडांत विद्राव्य

असतो. या परीक्षेनें चुन्याचा अगदीं सूक्ष्म अंश असला तरी ओळखितां येतो.

(४) **सल्फ्युरिक आसिडानें** पुष्कळ चुन्याचा अंश असलेल्या द्रवांत सल्फेटाचा पांढरा सांका बसतो. क्यालूसिअम सल्फेटाच्या द्रवांत सहसा सांका बसत नाहीं.

(५) **क्यालूसिअम सल्फेट** सांका देत नाहीं. या लक्षणानें चुन्याचे क्षार **बेरिअम व स्ट्रोन्शिअम** यांच्या क्षारांपासून एकदम ओळखितां येतात. कारण याने त्यांपासून पांढरे सांके बसतात.

(६) **फुंकनळीच्या अंतरज्वालेंत** क्यालूसिअम धातूच्या क्षाराचा तुकडा धरिला तर बाह्यज्वालेस नारंगी रंग प्राप्त होतो.

(४१७) दोन वर्गांच्या धातूंचे वर्णन केले व प्रत्येक धातूची परीक्षा कशी करावी ते सांगितले. दुसऱ्या वर्गाचे धातु पहिल्या वर्गाच्या धातूपासून व इतरांपासून कसे ओळखावे तें एथे थोडक्यांत सांगतो. बेरिअम क्लोराइड, स्ट्रोन्शिअम नैत्रेट व क्यालूसिअम क्लोराइड यांचे द्रव तयार करावे.

(१) तीन नळ्यांत पृथक् घेऊन आमोनिअम सल्फाइड याचा द्रव घालावा. सांका बसणार नाहीं. यावरून आल्केली किंवा आल्केलीच्या मृत्तिका यांचे धातु यांत असावे. कारण इतर धातूंच्या क्षारांपासून सांके बसतात.

(२) नंतर नवीन द्रव घेऊन त्यांत आमोनिया व सोडिअम फास्फेट मिळवावे. पांढरे सांके बसतील. यावरून हे आल्केलीचे धातु नाहींत अशी खात्री होते. कारण आल्केलीचे धातु असते तर सांके बसले नसते.

(३) आणखी नवीन द्रव घेऊन तिहींत क्यालूसिअम सल्फेट याचा दाट द्रव घालावा. दोहोंत सांके बसतील व तिसरींत बसणार नाहीं. यावरून ज्या द्रवांत सांका बसला नाहीं त्यात क्यालूसिअम धातु आहे व दुसऱ्या दोहोंत बेरिअम व स्ट्रोन्शिअम आहेत. ज्योतीस हिरवा व लाल रंग येतो, त्यावरून ते एकमेकांपासून ओळखितां येतील.

प्रकरण ४.

वर्ग ३.

मृत्तिकांचे धातु.

अल्युमिनम्

चिन्ह–अ;'' सं. प्र. २७. ९; वि. गु. २. ५९.

(१९६) **व्याप्ति**–सिलिकान याच्या खालोखाल अल्युमिनम हा पृथ्वीचा प्रधान घटकावयव आहे. हा वेगळा शुद्धावस्थेंत सृष्टींत कोठे सांपडत नाहीं. परंतु सिलिकान व आक्सिजन यांसारखाच, त्यांच्याशी संयुक्त झालेला असा हा धातु विपुल सांपडतो. अल्युमिनम धातूचा आक्साइड अल्युमिना हा **चिकणमाती**, व **चिनीमाती**, आणि **स्लेट**, **ग्रानाइट** वगैरे कित्येक खडक यांचा मुख्य घटक आहे. **फेल्स्पार** आणि **अभ्रक** हे याचे सर्वसाधरण संयुक्त पदार्थ आहेत. **कुरुंद**, **इंद्रनील**, ***माणीक, लाल, पाच, याकूत क्रिओलाइट*** हे याचेच संयुक्त पदार्थ आहेत. तुरटी (आलम) हा याचा सर्वत्र प्रसिद्ध व उपयुक्त संयुक्त पदार्थ होय, व यावरून यास अल्युमिनम हे नांव प्राप्त झाले आहे. फेल्स्फार हवेच्या व कार्बोनिक .आसिडमिश्रित पावसाच्या पाण्याच्या कार्याने झरून व पृथग्भूत होऊन पोट्यासिअम धातूचे क्षार व अल्युमिनमचे सिलिकेट वेगळे होतात. पोट्यासिअमचे क्षार जमिनीत जाऊन तिला फलद्रूपता आणितात आणि अल्युमिनम याच्या सिलिकेटांची चिकणमाती बनते.

(१९७) **वृत्तांत**–सन १७२८ सालीं चिकणमातींत ***अल्युमिना*** आहे हे समजले. नंतर सन १८०७ सालीं **सरहंफ्रिडेव्हीनें** त्यातून हा धातु काढण्याचा यत्न केला, परंतु त्यास शुद्ध अल्युमिनम धातु मिळाला नाही. त्याणे या धातूचे हीण अथवा मिश्र धातु मात्र केले. सन १८२७ सालीं ***इर्स्टेड*** याणे अल्युमिनम क्लोराइड तयार केला. आणि त्यापासून **वोहलर** (Wohler.) याणे सन १८२८ सालीं एका नळींत पोट्यासिअम धातु उष्णकरून त्यावरून अल्युमिनम क्लोराइड जाऊं देऊन शुद्ध अल्युमिनम तयार केला. परंतु त्या वेळीं पोट्या-

सिअम धातूचा नुकता शोध लागला असून स्वस्थरीतीने तयार होत नव्हता; त्या वेळीं पोट्यासिअम दर तोळ्यास २५० रुपये प्रमाणें विकला जाई. **वोहलर** याचे सरसालचे वेतन सुमारें ५०० रुपये होते. यास वरील प्रयोगाकरितां वरच्या दराने पोट्यासिअम घ्यावा लागला. ह्मणून त्याच्याने आणखी प्रयोग करवेनात. सन १८५४ सालीं *डेव्हिली* याणे फ्रान्सच्या **नेपोलिअन** बादशाहाच्या आश्रयाने पोट्यासिअमच्या जागीं सोडिअमचा उपयोग करून **वोहलर**चे प्रयोग पुनः केले, आणि अल्युमिनम धातूच्या कांबीच्या कांबी तयार केल्या. पुढे सन १८५९ सालीं **जन्हार्ड** याणे **इंग्लंडा**मध्ये अल्युमिनम आणि सोडिअम तयार करण्याचा मोठा कारखाना काढिला, व हे धातु कमी खर्चानें तयार करूं लागला. **डेव्हिली**च्या पूर्वी एक औंस ह्मणजे अडीच तोळे अल्युमिनम धातूस ११$\frac{1}{2}$ रुपये पडत असत. डेव्हिलीच्या शोधानें बरीच किंमत उतरली. परंतु हालीं तो, धातु सुमारें २ रुपयांस एक औंस प्रमाणे मिळतो. तसेच सोडिअम धातूचा प्रथम शोध लागला तेव्हां एक औंसास ५ पौंड ह्मणजे ५० रुपये पडत. पुढे १५ रुपयांनीं औंस विकूं लागला. **डेव्हिलीनें नेपोलिअन बादशाहा**च्या आश्रयाने तो तयार करण्याचा कारखाना काढिला, तेव्हां २$\frac{1}{2}$ रुपयास एक औंस मिळूं लागला ! आणि **जन्हार्ड**चा कारखाना निघाल्यापासून आठ आण्यांस औंस विकूं लागला ! ! !

(१५८) **कृति**—**डेव्हिली**च्या रीतीनें रसायनशालेत सुद्धां अल्युमिनम धातु तयार करितां येतो. एक इंच किंवा दीड इंच व्यासाची घट्ट कांचेची (बोहिमिअन कांचेची) नळी घेऊन, तींत अर्धा पौंड कोरडी **अल्युमिनम क्लोराइडाची** पूड भरावी, आणि दोनही तोंडास **आसबेस्टो**च्या सैल गुड्या माराव्या. नंतर त्यावरून वायु उत्पादक कुपींतून **क्लोराइड आफ् क्यालसिअम** यानें कोरडा केलेला असा हैड्रोजन वायु जाऊं द्यावा; व क्लोराइडाच्या नळीस सूक्ष्म आंच द्यावी. अल्युमिनम क्लोराइड नळीच्या एकाबाजूस जिकडून हैड्रोजन नळींत शिरत आहे तिकडे असूं द्यावा, व खालीं रसरशीत कोळसे भरलेली शेगडी ठेवावी. येणेकरून त्यांत हैड्रोक्लोरिक आसिड, आणि गंधक व सिलिकान यांचे क्लोराइड यांचे अंश असल्यास निघून जातील. नंतर नळींत दुसऱ्या बा-

जूच्या तोंडांतून ब्लाटिंगपेपरानें कोरडे केलेले सोडिअम धातूचे तुकडे तीन चार ल्हान चिनी पेल्यांत भरून ते पेले नळीत सारावे, आणि त्याखालीं नवे निखारे घालून नळी उष्ण करावी; आणि सोडिअम असलेल्या नळीचा भाग वर कलता करावा. नाहीं तर वितळलेला क्लोराइड त्यांत शिरेल. याप्रमाणे उष्ण केल्यावर सोडिअम वितळून त्याची वाफ क्लोराइडाच्या वाफेचे पृथक्करण करिते, व ती लालभडक होते. सोडिअम क्लोरिनाशी सयोग पावून अल्युमिनम धातूचे मणी चिनी पेल्यांत जमतात. परंतु त्यांत अल्युमिनम क्लोराइड आणि सोडिअम क्लोराइड यांची भेळ असते. ह्मणून नळी थंड झाल्यावर (आ. ४ पहा.) तींतून पेले काढूनघ्यावे; आणि ते एका चिनीमातीच्या नळींत घालून तिला आंच देऊन लालभडक करावी व तीतून हैड्रोजन जाऊ द्यावा. येणेकरून ते दोनही क्लोराइड वाफरूपानें निघून जातात; त्यांस ग्राहकांत धरावे; अल्युमिनम धातु पेल्यांत वितळून पुनः त्याचे मणी बनतात. नतर ते मणी आणखी **सोडिअम अल्युमिनिक क्लोराइडाशीं** उष्ण करून वितळविले, ह्मणजे शुद्ध अल्युमिनम धातूची गोळी सांपडते.

(२) मुख्यत्वेंकरून वरच्या **डेव्हिलीच्या** रीतीनेंच **बाक्साइट** या नांवाच्या खनिज पदार्थापासून अल्युमिनम धातु काढण्याचे इग्लंडांत मोठे कारखाने झाले आहेत. बाक्साइट हा अल्युमिनम व लोखंड यांच्या आक्साइडाचा मिश्र पदार्थ **फ्रान्स** देशात पुष्कळ सांपडतो. हा पापडखाराशीं (सोडिअम कार्बोनेटाशीं) मिश्र करून त्या मिश्रणास आंच देतात. त्यापासून सोडिक अल्युमिनिक हैड्रेट (असो$_3$आ$_3$) तयार होतो. त्यास **आल्युमिनेट आफ् सोडा** असे ह्मणतात. नंतर हा क्षार पाण्यांत विरघळवून त्या द्रवांत हैड्रोक्लोरिक आसिड मिळवितात. ह्मणजे अल्युमिनम हैड्रेटाचा (अहै$_3$आ$_3$) सांका तळीं बसतो. तो वाळवून त्यांत मीठ व कोळसा मिसळून त्या मिश्रणाचे नारिंगाएवढे गोळे करून वाळवितात. ते गोळे मातीच्या उभ्या रिटार्टांत घालून आरक्तोष्ण करितात. त्यांमधून शुष्क केलेल्या क्लोरीन वायूचा प्रवाह जाऊं देतात. येणेकरून सोडिक अल्युमिनिक क्लोराइड (**असोक्लो$_4$**) अर्कवत् उडून येतो तो ग्राहकांत जमवितात. नंतर या सयुक्त क्षाराचे १० भाग, ५ भाग फ्लुअरस्फार आणि २ भाग सोडिअम असे एकत्र करून हे मि-

श्रण पूर्वी तापलेल्या रेव्हेरबरेटरी फर्नेसच्या तव्यावर टाकितात. अत्यंत तीव्र रसायनकार्य घडून पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होते. सर्व क्लोरीन सोडिअम धातूशीं संयोग पावून, शुद्ध अल्युमिनम धातूचा रस भट्टीच्या तव्यावर जमतो, त्याचे गट व विटा करितात. फ्लुअरस्पार केवळ वितळण्यास सहाय्य होण्याकरितां घालितात. बाकीच्यांचे संयोग वियोग असे होतात.

$$२\,असोक्लो_{४}+३सो_{२}=८सोक्लो+२अ.$$

(३) **क्रिओलाइट** हा अल्युमिनम आणि सोडिअम यांचा फ्लुओराइड आहे. या संयुक्त क्षाराची पूड करून त्यांत मीठ व सोडिअम धातु मिसळून ते मिश्रण मुशींत आरक्तोष्ण केले, ह्मणजे अल्युमिनम धातु तयार होतो. परतु तो वरच्याइतका शुद्ध नसतो.

(१५९) **धर्म**—अल्युमिनम धातु कथिलासारखा पांढरा असून त्यावर चांगली जिल्हई चढते. यांत काही निळसरपणाची झांक असते. रंगाने जस्तासारखा दिसतो व त्यासारखा कठीणही असतो. हा घनवर्धनीय व प्रसरणशील आहे. याचे फार पातळ वर्ख होतात व याची फार बारीक तार काढितां येते. २१२°फा. पासून ३०२°फा. उष्णमानावर यावर घडींव काम करितां येते. यावर कठीण पदार्थाने ठोकिले असतां मधुर व स्पष्ट नाद निघतो. हा धातु फार हलका आहे. ओतीव धातूचे वि. गु. २.५६. असते, आणि या स्थितींत रुप्याइतका कठीण असतो. हाच धातु ठोकून घडिवलेला असला, ह्मणजे तर तो ओतींव लोखंडाइतका कठीण होतो आणि या स्थितींत त्याचे विशिष्ट गुरुत्व २.६७ असते. हा धातु रुप्यापेक्षां चांगला उष्णतावाहक आणि विद्युद्वाहक आहे. रुप्यापेक्षां कमी उष्णमानावर ह्मणजे १२९२°फा. उष्णमानावर वितळतो. रस सावकाश थंड होऊं दिला असतां त्याचे अष्टपैलू स्फटिक बनतात. याचा रस धातूच्या अगर मातीच्या साच्यांत ओतून ओतींव जिन्नस करितां येतात. हा अगदीं शुद्ध असला, ह्मणजे सर्दहवेंतसुद्धां अगदीं जंगत नाहीं. हवेंत किंवा आक्सिजनांत आरक्तोष्ण केला तरी फारसा जंगत नाहीं. फक्त त्याच्या पृष्ठभागावर करडा कलंक जमतो. आक्सिजनांत याचा वर्ख नुसत्या कोळशाच्या विस्तवाने पेटतो व ज्योत सतेज निळसर

पांढरी असते. हा पाण्याचें पृथक्करण करीत नाहीं. थंड व कढत्या पाण्याचे यावर कांहीं कार्य घडत नाहीं. आरक्तोष्ण करून त्यावर पाण्याची वाफ सोडिली तर मात्र हा सावकाश आक्सिडाइज होतो. नैत्रिक आसिड शुद्ध किंवा मिश्र असले तरी त्याचे या धातूवर साधारण उष्णमानावर कांहीं कार्य घडत नाहीं. कढत्या नैत्रिक आसिडांत मात्र हा धातु टाकिला तर सावकाश विरघळतो. परंतु शुद्ध व मिश्र हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे यावर त्वरित कार्य घडून याचा क्लोराइड बनतो, व हैड्रोजन वेगळा होतो. त्याचप्रमाणे आल्केली धातूंच्या क्षारांच्या उष्णद्रवांचेंही यावर कार्य घडते, आणि अल्युमिनमचा आक्साइड अल्युमिना बनतो. तसेंच अल्युमिनिक आयोडाइड पाण्यांत घालून त्यांत अल्मुमिनम टाकला असतां तो पाण्याचे पृथक्करण करितो. तीव्र सल्फ्युरिक आसिडांत हा धातु उष्णतेने मात्र विरघळतो आणि गंधकाचा द्विआक्साइड (सल्फर डायाक्साइड) वेगळा होतो. परतु जलमिश्रित गंधकाम्लांत हा धातु साधारण उष्णमानावरही विरघळतो आणि हैड्रोजन वेगळा होतो. सेंद्रिय आसिडांचे या धातूवर किंचित् कार्य घडतें. परंतु क्लोराइडांसमवेत सेंद्रिय आसिडांचे यावर त्वरित कार्य घडते. भोजनाच्या पुष्कळ पदार्थांत मीठ (सोडिअम क्लोराइड) असतें. ह्मणून सैपाकाचीं भांडीं या धातूचीं करितां येत नाहींत किंवा सैपाकाच्या किंवा जेवणाच्या भांड्यांवर हा धातू चढवितां येत नाहीं.

(१६०) **उपयोग**— या धातूच्या आंगीं रूप्याचे बहुतेक गुण असून याच्या आंगीं दुसरे अनेक फार उपयुक्त गुण आहेत. उदाहरणार्थ– हा फार हलका आहे. याच्या आंगीं फार चकाकी आहे. हवेत जंगत नाहीं आणि सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाचेंही यावर कांहीं कार्य घडत नाहीं. याच्या आंगीं कांहीं विषकारक धर्म नाहींत. आणि याचे घडींव व ओतींव काम थोड्या उष्णमानावर करितां येतें. यामुळे याचा व्यवहारांत व कलाकौशल्यांत फार उपयोग होण्याजोगा आहे. परंतु तो अद्याप स्वस्थ दराने विकण्याजोगा तयार करण्याची युक्ति निघाली नाहीं. ह्मणून याचा उपयोग विशेष ठिकाणीं मात्र होतो. लहान लहान वजने याचीं करितात. लिहिण्याचे टांक याचे करितात. हा धातु कठीण असून हलका ह्मणजे आकारानें मोठा असल्याने फार सूक्ष्म वजनें कर-

ण्यास फार उपयोगी होतो. रासायनिक यंत्रे व पात्रे करण्यास व सवंग जवाहीर व दागिने करण्यासही याचा उपयोग करितात.

तांबें, रुपें व लोखंड यांशी हा मिश्र होऊन याचे मिश्र धातु बनतात. हा शिशाबरोर वितळविला तरी त्याशी बिल्कुल संयोग पावत नाहीं. हा तांब्याशीं अनेक प्रमाणांनी मिश्र होऊन भिन्नभिन्न रंगाचे फार कठीण व जिल्हई घेणारे मिश्र धातु होतात. हे रंग पांढऱ्यापासून ते सोन्यासारख्या पिवळ्या रंगापर्यंत सर्व असतात. ज्यामध्यें शेकडा १० भाग अल्युमिनम शुद्ध तांब्याशीं मिसळलेला असतो, तो शान सोनेरी पिवळ्या रंगाचा मिश्र धातु असतो. त्यास **अल्युमिनम ब्रांझ** ह्मणतात. प्रथम हा मिश्र धातु फार ठिसूळ असतो. परंतु अनेक वेळां वितळवून शीत केल्याने फार चिंवट व कठीण होऊन घनवर्धनीय होतो आणि ओतींव काम करण्यास, जिल्हई देण्यास आणि तार काढण्यास पोलादासारखा उपयोगी होतो.

(१६१) **अल्युमिनम आक्साइड** अथवा **अल्युमिना–$अ_2आ_3$** = १०३; वि. गु. माणिकाचे ३.९९. अल्युमिनमचा हा एकच आक्साइड माहीत आहे. लोखंडाच्या सेस्किआक्साइडाशीं धर्मानें व आकृतीने तुल्य असल्यामुळे यासही सेस्किआक्साइड ह्मणतात. पृथ्वीच्या वरील कवचाच्या घटनेत या पदार्थाचा अंश फार आहे. सर्वप्रकारच्या चिकणमातीचा हा मुख्य घटक असून सर्वप्रकारच्या मातींत जास्तकमी सिलिकेशीं मिळालेला असतो. शुद्ध अल्युमिना स्फटिकरूपाने **कुरुंद** दगडांत असतो. या दगडाचे वि. गु. ३.९९ असून तो कांच कापण्याजोगा कठीण व सक्त असतो. याचे स्फटिक रंगहीन किंवा तपकिरी रंगाचे असून, पारदर्शी किंवा अपारदर्शी असतात. **नीळ** (साफायर) आणि **माणीक** हे अल्युमिनाचे बनलेले आहेत. यांत कोबाल्ट आक्साइडाची व क्रोमिअमच्या आक्साइडाची कांहीं भेळ अनुक्रमें असते. हिऱ्याशिवाय दुसरा कोणताही पदार्थ याच्याइतका कठीण व सक्त नाहीं. हिरव्या स्फटिकांस **पाच** (एमिरल्ड), जांभळ्यांस **याकूत** (अमिथिस्ट.) आणि पिवळ्यांस **पुष्पराग** (टोपाझ) असे भरतखंडांत ह्मणतात व हे अल्युमिनाचे प्रकार आहेत. ग्रानाइट दगडाच्या व कित्येक ज्वालामुखीच्या योगाने झालेल्या खडकांत हा असतो. **फेलस्पार** हा अल्युमिनाचा

नेहेमींच्या पाहण्यांतला खनिज पदार्थ आहे. हा सिलिकेट आफ् अल्युमिना आणि पोट्याश यांचा बनलेला असतो. क्ले (चिकणमातीचाच प्रकार) नांवाची माती सिलिकेट आफ् अल्युमिना होय. ही शुद्ध असली ह्मणजे पांढरी शुभ्र असते व तिलाच चिनी माती ह्मणतात. मराठींत जीस शाडू ह्मणतात ती एकाप्रकारची क्ले होय. ही फेलस्पार या दगडापासून निघालेली असते. क्लेमध्ये कधीं कधीं आक्साइड आफ् आयर्न असते व त्यामुळे ती तांबडी व उद्भिज रंगाच्या भेळीमुळे काळी अशी असते. कुरुंदाची एक कणदार व हलकी जात आहे. तिचा रंग करडा किंवा काळसर असतो. त्यास एमेरी (Emery) ह्मणतात, व ती कांच व जवाहीर तपासण्यास व त्यास जिल्हई देण्यास उपयोगी पडते.

कृति— आमोनिया आलम (सल्फेट आफ् अल्युमिना आणि **आमोनिया**) घेऊन त्यास उंच उष्णमानावर भाजावा, ह्मणजे त्यांतील पाणी, आमोनिया, आणि सल्फ्युरिक आसिड उडून जाऊन निर्जल अल्युमिना तयार होतो. या कृतींत सल्फ्युरिक आसिड अगदीं घालवितां येत नाहीं. कारण अखेरीस क्षार अतिशय फुगून त्याचा पांढरा सच्छिद्र गोळा बनतो व तो वितळत नाहीं, आणि तो उष्णतेचा अति मंद वाहक होतो. आमोनिया आलम नसल्यास, तुरटीच्या द्रवांत जास्त आमोनिया मिसळावा. ह्मणजे रबरबीत पांढरा सांका बसतो. तो धुऊन व वाळवून शुभ्रोष्ण होईपर्यंत भाजावा. ह्मणजे अल्युमिना तयार होतो.

(२) साधारण तुरटींतून लोखंडाचा अंश अगदीं घालवून तयार केलेली तुरटी पाण्यांत विरघळवून त्यात पोट्यासिअम कार्बोनेट मिसळून तुरटीचे पृथक्करण करावें. द्रव उष्ण करून जो सांका बसतो तो चांगला धुऊन घ्यावा. पोट्याशाचा अंश सांक्यास बळकट चिकटतो, ह्मणून तो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून त्यांत आमोनिया किंवा आमोनिअम कार्बोनेट घालावा, आणि जो सांका पुनः तळीं बसतो तो हैड्रेट असतो, तो सडकून धुऊन बेताची उष्णता देऊन कोरडा करावा, ह्मणजे अल्युमिना तयार होतो.

धर्म— अल्युमिना स्वतःसिद्ध स्थितीत जो कुरुंदामध्ये असतो तो हिऱ्याचे खालोखाल कठीण असतो. या दगडाचा एक प्रकार ज्यास **एमेरी** ह्मणतात तो रत्नास जिल्हई देण्याच्या व घांसण्याच्या कामास

उपयोगी पडतो. अल्युमिना हा शुद्ध स्थितींत शुभ्र, रंगहीन व गंधहीन असतो. परीक्षा कागदावर (टेस्टपेपर) याचे कांहीं कार्य घडत नाहीं. भट्टीच्या उष्णतेने देखील याचा रस होत नाहीं. आक्सिहैड्रोजन नामक दिव्याच्या उष्णतेने मात्र याचा रस होऊन रंगहीन व पारदर्शक असा कुरुंदासारखा गोळा बनतो. या धर्मामुळें त्यांत रंगीत पदार्थ मिळवून रस केल्यानें कृत्रिम माणकें करितां येतात.

अल्युमिना उघडा ठेविला असतां हवेंतील पाणी शोषून घेतो. परंतु ते पाणी त्याशी संयोग पावून त्याचा हैड्रेट बनत नाहीं. याच कारणामुळे निर्जल अल्युमिना जिभेवर ठेविला असतां चिकटतो. अल्युमिना पाण्यांत विरघळत नाहीं. परंतु आसिडे व आल्केलीचे क्षार यांत विरघळतो. हा पदार्थ आसिडाशी संयोग पावतो व अल्युमिनाचे क्षार बनतात; आल्केलीशींही संयोग पावून **अल्युमिनेट** क्षारच बनतात. आसिडाशीं संयोग पावून जे क्षार होतात, ते त्वरित पृथग्भूत होतात; व त्यांच्या आंगीं आसिडांचे धर्म असतात. अल्युमिना यास एक प्रकारचे आसिड ह्मटलें तरी चालेल. कारण अल्युमिना बेसाशीं संयोग पावून क्षार होतात.

(१६२) **अल्युमिनम हैड्रेट**— अल्युमिनमचे तीन हैड्रेट बनतात.

मोनोहैड्रेट, अहै आ$_२$ किंवा अ$_२$आ$_३$+है$_२$आ.

डायहैड्रेट, अ$_२$है$_४$आ$_५$ किंवा अ$_२$आ$_३$+२है$_२$आ.

ट्रायहैड्रेट, अहै$_३$आ$_३$, किंवा अ$_२$आ$_३$+३है$_२$आ.

मोनोहैड्रेट **डायासपोर** (Diaspore) या नांवाच्या खनिज पदार्थांत स्वत सिद्ध सृष्टींत सांपडतो. हा उष्ण केला असतां खूब तडतडतो व त्याची पूड होते आणि सर्व पाणी निघून जाते. डायहैड्रेट फारसा व्यवहारोपयोगी नाहीं.

फटकीच्या द्रवांत कार्बोनेट आफ् आमोनियाचा द्रव किंवा आल्केलीच्या कार्बोनेटाचा द्रव मिळविला असतां जो सांका बसतो तो गाळून धुतला ह्मणजे ट्रायहैड्रेट तयार होतो. हाच हैड्रेट अल्युमिना तयार करण्याच्या दुसऱ्या कृतींतही तयार होतो.

धर्म— अल्युमिनम ट्राय हैड्रेट हा पांढरा, दाट, चिकीसारखा थलथलीत पदार्थ असतो. बेताची उष्णता देऊन सुकविला ह्मणजे

आकुंचित होऊन भुसभुशीत होतो व जिभेस लाविला असतां चिकटतो. पाण्याशीं मिळविला असतां गोंदासारखा चिकट होतो, व हवेत उघडा ठेविला असतां आर्द्रता शोषतो; परंतु पाण्यांत विरघळत नाहीं. श्वारक्तोष्ण केला ह्मणजे त्यांतील सर्व पाणी निघून जाते व तेव्हां फार आकुंचित होतो. हा आसिडांमध्यें व आल्केलीच्या हैड्रेटांत सहज विद्रुत होतो. कास्टिक पोट्याशामध्यें अल्युमिना विद्रुत करून तो द्रव उघड्या हवेंत ठेविला, तर हवेंतील कार्बानिक आसिड शोषून अल्युमिनम ट्राय हैड्रेट याचे पांढरे स्फटिक तळीं बसतात. ते आसिडांत फार विरघळत नाहींत.

या हैड्रेटाची कित्येक सेंद्रिय द्रव्यांशीं फार बळकट प्रीति असून तो त्यांशीं बळकट रीतीनें संयोग पावतो. ह्मणून पक्के रंग देण्यामध्यें याचा उपयोग फार होतो. उद्भिज व प्राणिज रंगीत पदार्थांच्या द्रवांत हा हैड्रेट किंवा दुसरा अल्युमिनमचा क्षार घालून त्यांत आल्केली मिळविली ह्मणजे अल्युमिना द्रवांतील सर्व रंगित द्रव्य खालीं नेतो व तेणेकरून तळीं सांका बसतो. या प्रकारच्या रंगास इंग्रजींत लेक्स (पक्के रंग) असें ह्मणतात. अल्युमिनाच्या क्षारांत प्रथम कपडा भिजविला ह्मणजे अल्युमिना कपड्याच्या तंतूस बळकट चिकटतो. नंतर तो कपडा रंगीत द्रवांत बुडविला ह्मणजे त्यावर रंग पक्का बसतो. याप्रकारें रंगित द्रव्यास तंतूस चिकटून धरण्याचे कथिलाच्या क्लोराइडांत, आणि लोखंड व क्रोमिअम यांच्या आक्साइडांतही धर्म आहेत. यांस इंग्रजींत मार्डंट ह्मणजे आवळून अथवा चिकटून धरणारे असें ह्मणतात. यांचे अभावी रंग कायम न राहतां धुऊन जातात. यांच्या सहाय्यानें चिटे, अलवानें रंगी बेरंगी बनातीं, काश्मीर, साटिनी वगैरे कपडे पक्या रंगाचे व स्वस्थ होऊं लागले. मार्डट एकीकडून वस्त्राच्या तंतूला धरितात व दुसरीकडून रंगास धरितात, आणि मार्डंट व रंगितद्रव्य यांजपासून झालेला पक्का रंग (लेक) हा अविद्राव्य पदार्थ असतो. ह्मणून तो धुतल्यानें निघून जात नाहीं. अल्युमिनाचे चार प्रकारचे द्रव या कामास योजितात. (१) नुसत्या तुरटीचा द्रव, (२) आल्केलीच्या कार्बोनेटानें अंशतः निःशक्त केलेला तुरटीचा द्रव, (३) आसेटिक आसिडांत अल्युमिना विरघळवून केलेला लाल द्रव, आणि (४) दाहक पोट्याशामध्ये

अल्युमिना विरघळवून केलेला द्रव. यांच्या योगानें रंग पक्के बसतात. इतकेंच नाहीं, तर निरनिराळ्या मार्डेटांच्या योगानें एकाच रंगाचे भिन्न भिन्न रंग होतात. एकाच कपड्यावर निरनिराळ्या द्रवांनीं वेलबूट काढून तो कपडा एकाच रंगित द्रवांत बुडविला ह्मणजे त्यावर वेलबूट भिन्न भिन्न रंगाचे तयार होतात.

प्रयोग ९६– आल्केलीच्या कार्बोनेटानें निःशक्त केलेल्या द्रवांत कपडा भिजवून तो **कोचीन** याच्या कषायांत बुडवावा म्हणजे त्यास किरमिजी रंग येईल.

प्रयोग ९७ –आस्सेटिक आसिडांत अल्युमिना विरघळवून केलेल्या द्रवांत कपडा भिजवून वरच्या रंगित कषायांत बुडवावा. म्हणजे कपड्यास नारगी रंग येईल.

प्रयोग ९८– तोच कपडा कथिलाच्या क्लोराइडांत (हा एक प्रकारचा मार्डेट आहे.) बुडवून वरच्या रंगित द्रवांत बुडविला, तर शेंदरी रंग येईल. लोखडाच्या क्षाराचा उपयोग केला तर जांभळा रंग येईल.

(१६३) **अल्युमिनम क्लोराइड**, $अ_{2}क्लो_{6}$=२६८. याच क्षारापासून अल्युमिनम धातु तयार करितात. सजल स्थितींत हा पाहिजे असल्यास इतर क्लोराइडाप्रमाणे हैड्रोक्लोरिक आसिडांत अल्युमिनम धातु किंवा अल्युमिना ($अ_{2}आ_{3}$) विरघळवून करावा. परंतु निर्जल स्थितींत याप्रमाणे तयार करिता येत नाहीं. कारण वरचा द्रव आटविला ह्मणजे सारे हैड्रोक्लोरिक आसिड उडून जाऊन मागें अल्युमिना राहतो. निर्जल स्थितींत ईर्स्टेड यानें प्रथमारंभीं काढलेल्या रीतीनेंच हा क्षार तयार करितात. अल्युमिना आणि कोळसा यांचें मिश्रण करून ते तेलांत मळून त्याची चिकट खळ करितात. नंतर त्याचे ल्हान ल्हान गोळे करून ते मातीच्या रिटार्टांत किंवा मुशींत घालून आरक्तोष्ण करितात आणि त्यांवर क्लोरीन वायूचा प्रवाह जाऊं देतात. या रसायनकार्यांत कार्बान प्रथम सूक्ष्म अणुस्थितींत अल्युमिनाशीं मिसळतो. जेव्हां क्लोरिनाचा प्रवाह उष्ण गोळ्यांवरून जातो, तेव्हां अल्युमिनांतील आक्सिजन कार्बानाशीं संयोग पावून कार्बानिक आक्साइडाच्या रूपानें निघून जातो, आणि क्लोरीन अल्युमिनम धातूशीं संयोग पावून क्लोराइड बनतो, व तो नळीच्या थंडभागीं उडून फुलाप्रमाणे जमतो. यास सेस्कि क्लोराइडही ह्मणतात.

अ$_2$आ$_3$+३का+३क्लो$_2$=अ$_2$क्लो$_6$+३काआ.

निर्जल अल्युमिनम क्लोराइड हा पारदर्शक मेणासारखा स्फटिकरूप पदार्थ असतो. अगदीं शुद्धावस्थेत हा रंगहीन पांढरा असतो. परंतु लोखंडाच्या भेळीमुळें याचा रंग बहुधा पिंवळट किंवा हिरवट असतो. उघड्या हवेत हा क्षार पाण्याची वाफ शोषण करितो आणि याला धूर सुटतो व यास हैड्रोक्लोरिक आसिडासारखा वास येतो. हा ३२४ फा. उष्णमानावर वितळतो व नंतर उडून फुलाप्रमाणें जमतो. हा हवेतल्या आर्द्रतेनें ओलसर होतो व पाण्यांत टाकिला असतां मोठ्या जोरानें पाण्याशीं संयोग पावतो. याचा पाण्यांतील द्रव बेताची उष्णता देऊन आटविला ह्मणजे सजल क्लोराइडाचे षट्पैलू स्फटिक (अ$_2$क्लो$_6$+१२है$_2$आ) बननात. हे स्फटिक उष्ण केले असतां पृथग्भूत होऊन अल्युमिना आणि हैड्रोक्लोरिक आसिड हे पदार्थ वेगळे होतात. हा फास्फ्युरेटेड हैड्रोजन, सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन, व आमोनिया याशींही संयोग पावतो.

(१६४) **अल्युमिनम फ्लुओराइड, अ$_2$फ्लु$_6$.** अल्युमिनम धातूवर वायूरूप सिलिकान फ्लुओराइडाचें कार्य करून हा पदार्थ तयार करितां येतो. याचे भरींव चौकोनी स्फटिक असतात; आरक्तोष्णतेवर उडून जातात; पाण्यांत अविद्राव्य असतात. यावर कोणच्याही आसिडाचें कार्य घडत नाहीं. हैड्रोफ्लुओरिक आसिडांत अल्युमिनम विरघळविला ह्मणजे हा क्षार तयार होतो.

(१६५) **अल्युमिनम** आणि **सोडिअम फ्लुओराइड—अ$_2$फ्लु$_6$+६सोफ्लु.** हा द्विक्षार स्वतःसिद्ध **ग्रीनलन्ड** देशांत **क्रिओलाइट** या खनिज पदार्थाच्या रूपानें सांपडतो. भाजलेला अल्युमिना आणि सोडिअम कार्बोनेट यांवर हैड्रोफ्लुओरिक आसिडाचें कार्य करून कृत्रिमरीत्याही हा संयुक्त पदार्थ तयार करितात. याचे चतुष्कोनी रंगहीन व पारदर्शक स्फटिक असतात. फेल्स्पार पेक्षां हा मृदु असतो. याचा उपयोग अल्युमिनम धातु व सोडा करण्यास करितात. पुष्पराग (टोपाज्) हा दुसरा अल्युमिनम आणि फ्लुओरीन असलेला संयुक्त पदार्थ आहे. हा फार कठीण असून हिऱ्यासारखा झकझकीत असतो.

(१६६) **अल्युमिनम सल्फाइड—** अ$_2$ग$_3$=१५१. अल्युमिना आरक्तोष्ण करून त्यावरून **कार्बोन बाय सल्फाइड** याची वाफ जाऊं

ढीग करितात, आणि त्यांवर वरचेवर पाणी शिंपडून त्यांस उघड्या हवेंत ठेवितात. येणेकरून हवेंतील आक्सिजन शोषला जाऊन लोखंडाचा सल्फेट (हिराकस) आणि अल्युमिनमचा सल्फेट असे बनतात. हे दोन क्षार पाण्याच्या योगानें विरघळविले ह्मणजे वेगळे होतात. मग तो मिश्र द्रव आटवून त्यामध्यें पोत्यासिअम क्लोराइड मिसळतात. तेणेकरून लोखंडाचा क्षार पृथग्भूत होऊन लोखंडाचा क्लोराइड आणि पोत्यासिअमचा सल्फेट असे बनतात. पोत्यासिअम सल्फेट अल्युमिनम सल्फेटाशीं संयोग पावून **पोत्यासिक अल्युमिनिक सल्फेट** अथवा **फटकी** बनते. या द्रवांतून विद्राव्य लोखंडाच्या क्लोराइडापासून फटकीचे स्फाटिक स्फटिकीभवनानें वेगळे होतात. ते स्फटिक पुनः विरघळवून पुनः स्फटिक बनविले ह्मणजे शुद्ध तुरटी मिळते.

(४) हिंदुस्थानांत ही कित्येक ठिकाणीं पूर्वी तुरटी करण्याचे कारखाने होते. परंतु बाहेरून सुधारलेल्या कृतींनीं केलेली तुरटी या देशांत येऊन सवंग विकूं लागली; यामुळे ते बहुतेक बंद झाले आहेत. पूर्वी मुख्यत्वे **रजपुत स्थानांत क्षेत्री** आणि **सिंघण** या ठिकाणीं आणि **कच्छ** प्रांतीं **माढें** किंवा **झड** या ठिकाणीं तुरटी करण्याचे कारखाने होते. या दोहो प्रांतीं **आलमशेल** दगड सांपडत असून त्यांपासूनच तुरटी करीत. **क्षेत्री** प्रांतीं हे दगड तांब्याच्या खाणींत सांपडत, आणि तांब्याच्या कारखान्याजवळच हे कारखाने होते, व त्यांत तुरटी, मोर्चूद आणि हिराकस असे तयार होऊन विकावयास जात. परंतु हालीं ते बंद आहेत. सन १८६४ पर्यंत क्षेत्रीमध्यें २० आणि सिंघण येथें ४० कारखाने होते. तेथील कृतीचें थोडक्यांत वर्णन करितों. केर कचरा पसरून एक किंवा अधिक उंच चौके करून त्यांवर मातीच्या घागरी रांगेने ठेवीत आणि अशा रांगा एकापुढें एक अशा अनेक करीत. नंतर खाणींतून काढलेल्या शेल दगडाचा चुरा व जवळपासची माती सर्व घागरीमध्यें चवथा हिस्सा भरीत. शेवटल्या रांगेच्या घागरींत पाणी ओतून कांहीं वेळ राहूं देऊन, नंतर त्यांतील पाणी दुसऱ्या रांगेतील घागरींत ओतीत. ते तिसऱ्या रांगेतील घागरींत, याप्रमाणे सात वेळ ते पाणी घागरींत जाऊन त्यांत विद्राव्य क्षार जमले, ह्मणजे तो द्रव ओतून घेऊन नव्या घागरींत घालून कढवीत.

द्रव बराच दाट झाला ह्मणजे त्यांत बारीक काटक्या घालून शीत होऊं देतात. द्रवांतील मोरचूद स्फटिकीभवनाने वेगळे होऊन काटक्यांसभों-वार जमे. मग निवळ द्रव ओतून घेऊन कढवीत आणि त्यांत सोरा मिसळीत. ह्मणजे फटकी स्फटिकीभवनाने तळाशीं जमे.

कच्छ प्रांतीं आलमशेल याचे खडक आहेत. त्यांचा सुवर्णमुखीसा-रखा काळसर करडा रंग असतो. हे दगड खाणींतून खणून पावसा-ळ्यांत काढितात आणि चार महिने उघड्या हवेंत ठेवितात. नंतर मिठाग-रांतील चौकासारखे चौक करून तेथे ते दगड पसरतात आणि त्यांवर पाणी शिंपडतात. सुमारे १२ दिवसांनीं स्फटिकरूप अशी खापरी फु-टून येते. यास तेथील लोक **फटकीका बीज** असे ह्मणतात. खापरी काढून १९:६ या प्रमाणाने त्यांत सोरा मिसळतात आणि आंतून चु-न्याने मढविलेल्या लोखंडी पात्रांत पाण्यासमवेत कढवितात. बराच वेळ कढून अविद्राव्य द्रव्ये तळीं बसलीं, ह्मणजे द्रव मातीच्या उथळ कुंड्यां-त ओतून उघड्या हवेंत ठेवितात. सुमारे तीन दिवसांत स्फटिक वेगळे होतात. ते स्फटिक पुनः पाण्यांत एक किंवा अधिक वेळ विरघळवून कढवितात आणि दाट द्रव झाला ह्मणजे लहान तोंडाच्या घागरींत द्रव घालून घागरी खळग्यांत ठेवितात. सुमारे पांच दिवसांत स्फटिकीभवन पुरे होते. मग घागरी फोडून तुरटी काढून घेतात. सन १८६७ पर्यंत या कृतीने तुरटी कच्छ प्रांतीं करीत असत आणि त्या सालीं सुमारे तीन चारशे खंडी तुरटी तयार झाली. पुढे दिवसानुदिवस खप बंद होऊन अखेर कारखाने बंद झाले.

(१६९) दुसरीं पुष्कळ आलमें करितां येतात. त्यांचा स्फटिका-कार व त्यांची घटना वरच्या आलमाप्रमाणें असतात. पोट्यासिअम स-ल्फेटाच्या ऐवजीं वरच्या कृतींत सोडिअमच्या सल्फेटाचा उपयोग केला-ह्मणजे **सोडिअम आलम** तयार होते. हा संयुक्त पदार्थ पोट्यासिअम आलम यापेक्षां अधिक विद्राव्य असतो, व याचे स्फटिक लवकर बनत नाहींत. जेथे आमोनिअम सल्फेट स्वस्थ मिळतो, तेथें त्याचा उपयोग पोट्यासिअम सल्फेटाच्या जागीं करून **आमोनिया आलम** तयार करि-तात. हा द्विक्षार साधारण आलमाप्रमाणे विद्राव्य असून याचे स्फटिक लवकर बनतात, व त्यांचा आकार, रूप व घटना अगदीं तुरटीसारखीं

असतात. पोट्यासिअमचे क्षार दिवसेंदिवस महाग होऊं लागल्यामुळे व या आलमाचा पक्के रंग करण्यांत त्यासरखाच उपयोग होत असल्याने मोठमोठ्या कारखान्यांत हल्लीं आमोनिया आलमाचाच उपयोग करीत असतात. आमोनिया आलम उष्ण केलें, ह्मणजे शुद्ध अल्युमिना तयार होतो. रुप्याच्या सल्फेटाचा उपयोग केला, ह्मणजे रुप्याचा आलम तयार होतो. तसेंच जर अल्युमिनम सल्फेटाच्या जागीं लोखंड, क्रोमिअम, किंवा म्यांगनीझ यांचे सल्फेट यांचा उपयोग केला, ह्मणजे त्यांचे दुसऱ्या प्रकारचे आलम तयार होतात. खालीं मुख्य आलम व त्यांच्या घटनादर्शक सारण्या दिल्या आहेत.

पोट्यासिअम आलम (तुरटी) पोअ.२गआ$_४$+१२है$_२$आ.
सोडिअम आलम .. .. ..सोअ.२गआ$_४$+१२है$_२$आ.
आमोनिअम आलम .. ..(नैहै$_४$)अ.२गआ$_४$+१२है$_२$आ.
रुप्याचा आलम........रुअ.२गआ$_४$+१२है$_२$आ.
आयर्न (लोखंडाचा) आलम. पो$_२$लो$_२$.२गआ$_४$+१२है$_२$आ.
क्रोमिअम आलम........पोक्रो.२गआ$_४$+१२है$_२$आ.
म्यांगनीझ आलम .. .. ..पोम्यां.२गआ$_४$+१२है$_२$आ.

(१७०) धर्म– फटकीचे मोठे रंगहीन, पारदर्शक अष्टपैलू स्फटिक असतात. तुरटीची रुचि मधुर, व तुरट असते. अठरापट वजनाच्या थंड पाण्यांत व सारख्या वजनाच्या कढत्या पाण्यांत तुरटी विरघळते. या द्रवाचे आंगीं आसिडाचे धर्म असून आसिडाप्रमाणें तो कार्य करितो. त्यामध्यें लोखंड व जस्त विरघळून हैड्रोजन निघतो. तुरटी उष्ण केली, ह्मणजे प्रथम स्फटिकीभवनाच्या पाण्यांत वितळते; नंतर त्यांतील पाणी उडून जाऊन फितफितते व अखेरीस तिची लाही बनते. तुरटीचा द्रव उष्ण केला ह्मणजे तुरटी पृथग्भूत होऊन अल्युमिनाचा सांका बसतो. कास्टिक पोट्याश याच्या द्रवांत तुरटी तत्काळ विरघळते. परंतु तीव्र हैड्रोक्लोरिक आसिडांत लवकर विरघळत नाहीं. फटकीच्या द्रवांत सोडिअम कार्बोनेट याचा द्रव मिळविला ह्मणजे फसफसून कार्बोनिक आसिड उडून जाऊन अल्युमिनाचा सांका बसतो.

तुरटीचा उपयोग औषधांत, व कलाकौशल्यांत पुष्कळ होतो. क-

लाकौशल्यांत कपड्यांस पक्के रंग देण्यामध्यें व कातडीं कमाविण्यामध्यें उपयोग करितात. अल्युमिनाची जी कपड्याच्या तंतूंशीं व रंगित द्रव्याशीं बळकट प्रीति असते तिजवर हा उपयोग अवलंबून असतो. जेव्हां रंगाच्या कामास तुरटीचा उपयोग करितात, तेव्हां तुरटीच्या द्रवांत सोडिअम कार्बोनेट इतका मिळवितात कीं, सांका हालविल्यानें विरघळला जावा, किंवा तुरटींतील $\frac{२}{३}$ आसिड निःशक्त व्हावे. या द्रवांत तीन क्षार $अ_{२}आ_{३}.गआ_{३}+पो_{२}गआ_{४}+२सो_{२}गआ_{४}$ असतात. या द्रवांत कपडा भिजविला ह्मणजे त्यांतील अल्युमिना कपड्याचे तंतु शोषून घेतात, व तो त्यांस घट्ट चिकटून राहतो व तेणेकरून रंगीत द्रव्यास चिकटून धरितो. कागदाचो खळ करण्यास, बुकें बांधण्याची चिकी करण्यास, व कपडे व लांकूड यांचा ज्वालाग्राहीपणा कमी करण्यास ही तुरटीचा उपयोग होतो. राड पाण्यांत तुरटी घातली ह्मणजे त्यांतील द्रव्ये खालीं बसतात. सोन्याच्या मिश्र धातूंस रंग देण्यास आणि जिप्समचे सांचे घट्ट करण्यासही तुरटीचा उपयोग करितात.

प्रयोग ९९–लिटमस, पतग किंवा दुसरा कोणता तरी उद्भिज रंग याच्या द्रवात प्रथम तुरटी घालून नंतर त्यांत आमोनियाचा द्रव मिळवावा. ह्मणजे अल्युमिनम हैड्रेट याचा सांका तळीं बसेल, व त्याबरोबर सर्व रंगित द्रव्य तळीं जाईल. तळीं बसलेल्या रंगित द्रव्यास **लेक्स** ह्मणतात.

प्रयोग १००– तुरटीच्या द्रवांत थोडासा पापडखार घालून त्या द्रवांत तागाचा किंवा कापसाचा कपडा भिजत घालावा. बराच भिजत राहिल्यावर पिळून वाळवावा. नतर तो रगित द्रवांत घालून द्रव कढवावा. ह्मणजे तुरटींतील अल्युमिना एकीकडून कपड्याचे ततूंस व दुसरीकडून रंगित द्रव्यास आंवळून धरितो व पाण्यांत अविद्राव्य असा संयुक्त पदार्थ बनतो; म्हणून कपड्यावर रग पक्का बसतो व तो साबूनेंवगैरे धुऊन जात नाहीं.

प्रयोग १०१– तुरटींत पापडखार घालून केलेल्या द्रवांत थोडें हिंकाचें पाणी घालून त्या द्रवानें धुवट कपड्यावर कांहीं नक्षी काढावी. वाळल्यावर तो कपडा रंगित द्रवांत बुडवावा, आणि नंतर कढत पाण्यांत पुष्कळ वेळ धुवावा, म्हणजे बाकीच्या ठिकाणचा रंग जाऊन फक्त नक्षीच्या ठिकाणचा मात्र राहील.

(१७१). **अल्युमिनम फास्फेट**– $अ_{२}(फाआ_{४})_{२}$. या संयुक्त पदार्थाचे कांहीं प्रकार स्वतःसिद्ध सृष्टीत सांपडतात. यांत **टर्कोइज** (Turquoise). हा खनिज पदार्थ मुख्य आहे. हा **इराणांत** सांपडतो व यास तेथें रत्नांत गण-

तात. यात तांबे व लोखंड यांची भेळ असते, तेणेकरून त्यास हिरवट किंवा मिळसर रंग असतो. अल्युमिनाच्या द्रवांत सोडिअम फास्फेटाचा द्रव मिळविला म्हणजे या फास्फेटाचा रबरबीत सांका बसतो. हा आल्केलीमध्यें व खनिज आसिडांत विद्राव्य असतो. परतु आमोनियांत अविद्राव्य असतो याचा क्वचित् पृथक्करणात उपयोग होतो

(१७२) **अल्युमिनम नैट्रेट**–अ$_२$(नैआ$_३$)$_२$. सजल अल्युमिनम आक्साइड नैट्रिक आसिडांत विरघळवून तो द्रव आटवावा द्रव आटत असता मधून मधून थोडथोडें नैट्रिक आसिड मिळवावें ह्मणजे या नैट्रेटाचे सुईसारखे स्फटिक वेगळे होतात. हा फार आर्द्रताशोषक आहे १५० श उष्णमानावर हा पृथग्भूत होतो आणि मागे अल्युमिना राहतो शिशाच्या नैट्रेटाच्या द्रवांत अल्युमिनम सल्फेटाचा द्रव मिळविला, म्हणजे या नैट्रेटाचा द्रव तयार होतो याचा उपयोग चिटे करण्याचे कारखान्यांत होतो.

अल्युमिनम फ्लुओराइड, अ$_२$फ्लु$_६$– हैड्रोफ्लुओरिक आसिडात अल्युमिनम धातु विरघळवून तो द्रव आटवावा नतर जो शेष राहील तो एका नळींत उष्ण करून त्यावरून हैद्रोजनाचा प्रवाह जाऊ दिला म्हणजे या क्षाराचे स्फटिकरूप फूल धरितां येते हे स्फटिक पाण्यात विद्रुत होत नाहीत हवेंत, आसिडात किंवा आल्केलीच्या द्रवात हे काही फेरफार पावत नाहींत. **क्रिओलाइट** या नांवाचा खनिज पदार्थ सृष्टींत सापडतो. तो अल्युमिनम आणि सोडिअम यांचा फ्लुओराइड हा द्विक्षार असतो व त्याची सारणी **अ**$_२$**फ्लु**$_६$+६**सो**फ्लु. अशी आहे.

(१७३). **अल्युमिनम सिलिकेट**—– अल्युमिनम आणि सिलिकान यांचे संयुक्त पदार्थ अनेक असून फार महत्त्वाचे आहेत. शाडूची माती, खडी, गोपीचंदन वगैरे जे चिकणमातीचे प्रकार आढळतात ते मुख्यत्वे हैड्रेटेड (सजल) अल्युमिनम सिलिकेटाचे बनलेले असतात. हवा व पाणी याच्या कार्याने खडक झरून सदर मृत्तिका निर्माण होतात. त्यांत पोट्यासिअम, सिलिका, चुना, मग्निशिआ आणि लोखंडाचा आक्साइड यांचे अंश असतात. उत्तम चिकण माती ओली केली, ह्मणजे तिचा चिकट गोळा होतो. तो पाण्यांत अविद्राव्य असतो. हा चिकट गोळा सावकाश वाळवून उंच उष्णमानावर भाजला, ह्मणजे आकुंचित होतो व त्याचे तुकडे होतात. ते फार कठीण असतात. शुद्ध चिकण माती हातास नरम लागून जिव्हेस किंवा ओठांस लाविल्यानें ओढून धरिते व थुंकी व लाळ शोषण करिते. ओलसर झाल्याने तिजला

चमत्कारिक वास येतो. आणि पाण्यांत मिळविली असतां लगदा होतो. हिच्या या शोषकशक्तीमुळे जमिनींत आमोनिया राहून ती फलद्रूप होते. चिकण मातीस काळा, तांबडावगैरे जे रंग प्राप्त होतात, ते त्यांतील लोखंडाच्या आक्साइडामुळे असतात.

चिक्कण मृत्तिकेच्या अनेक जाति आहेत. त्यांपैकी कांहीं मुख्य सांगतो.

केओलीन किंवा चिनी माती– क्ले किंवा चिक्कण मृत्तिकेचा हा एक अतिशुद्ध प्रकार आहे. हिचीच चिनी भांडी करितात. ही शुभ्र पांढरी असते. गार, फेल्स्फार, व अभ्रक यांचा बनलेला जो ग्रानाइटनामक कणदार दगड त्यांतील फेल्स्पार झरून ही माती उत्पन्न होते. **चीन** देशांत उत्तम जातीची ही माती सांपडते. परंतु हल्लीं बहुतेक तिच्यासारखी माती यूरोपांत कित्येक ठिकाणी सांपडते, व तिचीं चिनी भांडीं करितात. ज्या प्रदेशांत ग्रानाइट दगडांचे खडक असतात त्या प्रदेशीं ही माती उत्पन्न होते. दक्षिणहिंदुस्थानांत **ट्रिचनापल्ली, अर्काट, म्हैसूर, निजामचें राज्य** आणि उत्तरहिंदुस्थानांत **पंजाब** व **दिल्लीप्रांतांत** आणि **हिमालयावर** ही माती सांपडते.

पाइपक्ले–या नांवाची एक जातीची पांढरी चिकण माती असते, तिचे तंबाकू ओढण्याचे चुटे करितात. या मातीच्या मुशी व रिटार्ट करितात. यांस तीव्र अग्नि लाविला असता टिकाव धरितात. ही माती हिंदुस्थानांत दगडी कोळसे ज्या प्रदेशात सांपडतात त्या प्रदेशी सापडते.

ज्या चिकण मातीमध्ये चुन्याच्या कार्बोनेटाचा अंश जास्त असतो, तीस इंग्रजींत **मारल** ह्मणतात. या मातीच्या वरण्या वगैरे करितात.

लोम– ह्मणून एक जात आहे. ती अनेक जातीच्या मातींशीं मिश्र असते. ही कठीण, वातड, घट्ट व रूक्ष असून भरड असते. हिच्या मध्ये लोहाच्या आक्साइडाचा अंश असल्याने तिला लाल किंवा तपकिरी रंग प्राप्त होतो. ही माती ओलसर असतां चिक्कण असत नाहीं. या मातीच्या विटा केल्या असतां त्या फार बळकट आणि कठीण होऊन फार दिवस टिकाव धरितात, व सतत अग्नि पेटविण्याच्या भट्टीच्या उपयोगी पडतात.

पिंवळी शाडू– ही फार सुंदर, दाट जमलेली, व घट्ट असून कठीण व तुळतुळीत असते, व इतर पिंवळ्या मृत्तिकांपेक्षां जड असते. शाडू

हातास नरम लागते व पाण्यांत चांगली विरघळते व फार उशीरानें तळास बसते. तशीच जिभेस लाविली असतां चिकटते.

रेडबोल म्हणजे तांबडा बोळ— ही सर्व प्रकारच्या तांबड्या मातींत असते. जड, स्वच्छ व निर्भेळ असून केशराचे वडीसारखी रंगाने पिंवळट तांबडी व चकचकीत असते. ही हातास मृदु लागते. हातावर चोळली असतां, हातास डाग पडतो. पाण्यांत लवकर विरघळत नाहीं. जिभेस चिकटते व तोंडांत विरघळते. लोहाक्साइडामुळे हिला रंग प्राप्त झालेला असतो.

ओकर म्हणजे गेरू— या जातीच्या मृत्तिका पुष्कळ प्रकारच्या आहेत. त्यांचे कण फार सूक्ष्म असून पाण्यांत सत्वर विरघळतात. व स्पर्श केल्याने हातास नरम लागतात.

तांबडा गेरू— तीन प्रकारचा असतो. त्यांत लाल रंगाचा जो असतो तो जांभळ्या रंगावर धांवतो. हा वजनानें जड असून भरड असतो व त्याचा सहज भुका होतो. जिभेस लाविला असतां घट्ट चिकटतो. हातास नरम लागतो. चिमटींत धरला असतां भुगा होतो, व बोटें लाल होतात. दुसऱ्या दोन प्रकारचा असतो, त्याचा रंग जांभळा असतो. झारकाव, व सोनकाव हे लाल गेरूचेच प्रकार आहेत.

मुलतानी माती ही एक चिकण मातीचीच जात आहे. ही साधारण कठीण असून जड व सुकी असते. हीस खरवडल्याने किंवा चाकूनें कापल्यानें ती सफाईदार तुळतुळीत होते आणि किंचित् तेलकट दिसते. जिभेस लाविली असतां थोडी चिकटते. लाळेत वितळते. चावली असतां चिकट व मृदु लागते. पाण्यांत लवकर विरघळते व तळास बसते. अग्नींत भाजली असतां पिंवळट, काबरट आणि कठीण होते. तिचा रंग पिंवळा असतो. ही बहुतकरून पश्मिन, लोकर वगैरे साफ करण्याचे फार उपयोगीं पडते. कधीं कापसाचीं वस्त्रे हिच्या योगानें धुतात. याखेरीज मेंढरांचे आंगावरील लोकर घामाने काळसर होऊन चिकटते व त्यांचे आंगास कांहीं रोग होतो; त्यासमयीं पाण्यांत भिजवून साबणासारखी त्यांचे सर्व आंगास लावितात; आणि कांहीं वेळ त्यांस तसेंच ठेवून पाण्यानें धुतात. तेणेंकरून जो तेलकटपणा किंवा क्षार असेल तो साफ होतो. तशीच रंग द्यावयाची लोकर या मातीनें साफ

करून रंग देतात. तसेंच पश्मिनी वस्त्र, शाल किंवा बनात, यांजवर तेलाचा किंवा तुपाचा डाग पडल्यास तीं वस्त्रे तक्त्यावर पसरून त्या-डागाच्या खालीं आणि वर या मातीची बुकणी पसरून वर कागद ठेवून त्यावर कोळशाचे निखारे वाटींत भरून फिरवावे, ह्मणजे तेणेंकरून तें तेल गरम होऊन त्या मातीस लागून वस्त्रें तेलरहीत होतील. परंतु डाग जाईपर्यंत दोन तीन वेळां असें करावे, व दर वेळेस झटकून माती काढीत जावी; ह्मणजे बिन पाण्याशिवाय डाग निघून जातो. तसेंच ही माती पाण्यांत मिजवून पातळ झाल्यावर त्यांत थोडे तेल घालून आंगास किंवा केशांस लावून धुतलें असतां आंग साफ होते. व तेलाशिवाय पाण्यांत मिळवून नुस्ती माती लाविली असतां आंगावरील तेलकटपणा किंवा घामाचा चिकटपणा धुतल्यानें जातो. तसेंच गरम पाण्यानें, तेलानें किंवा अग्नीनें आंग भाजलें असतां त्या ठिकाणीं ही माती थंड पाण्यांत भिजवून लाविली ह्मणजे तत्काळ आंग थंड होतें.

सदरशिवाय खडी, गोपीचंदन, पाषाणभेद, गुलेआरमानी, पिंवळी माती, साबणमाति इत्यादि क्लेचे प्रकार असून या सर्वांपासून चांगली मृन्मय पात्रें होतात.

सदर मृत्तिकांशिवाय आल्युमिनमचे अनेक खनिज पदार्थ आढळतात. त्या सर्वांस मराठी नावेंही नाहींत. त्यांपैकीं कांहीं सांगतो.

झिओलाइट या नांवाचे दगड सांपडतात. हे अल्युमिना, सिलिका आणि चुना यांचे बनलेले असतात. **फेलस्पार** (सोमकांत) हा अल्युमिनमचा सिलिकेट असतो. परंतु यांत पोट्यासिअम, सोडिअम आणि क्याल्सिअम यांचे अंश असतात. याचे चूर्ण होऊन चिनीमाती बनते. हा दगड दुसऱ्या कित्येक पाषाणांशीं मिश्र झालेला असाही आढळतो. **ग्रानाइट** दगडांत हा पाषाण गार आणि अभ्रक यांशीं मिश्र झालेला असतो. ज्यांत अभ्रकाच्या जागीं **हार्नब्लेंड** पाषाण असतो त्यास **सायनाइट** (Syenite) ह्मणतात. **पारफायरी** हा फेल्स्पार दगडाचाच प्रकार आहे. याचा रंग तांबडा किंवा हिरवा असून यावर जिल्हई चांगली चढते. **ब्यासाल्ट, ट्राप** आणि **पमिसस्टोन** हे पृथ्वीच्या पोटांत जे ज्वलन घडतें त्यापासून उत्पन्न झालेले पाषाण असतात. **गार्नेट** ह्मणून एक प्रकारची हलकी लालडी किंवा माणकी

असते. ती अल्युमिना आणि चुना यांच्या सिलिकेटांची बनलेली असते. अभ्रक हा अल्युमिनाचाच सिलिकेट आहे. स्लेटीचा दगडही याच वर्गांत येतो.

पुष्पराग— हिंदुस्थानांत पिंवळ्या रंगाच्या कुरुंदास किंवा निळास पुष्पराग हें नांव देतात. हा हिऱ्याचे खालोखाल कठीण असतो. परंतु खरा **पुष्पराग** (Topaz) हा अल्युमिनमचा आक्साइड नसून लोह मिश्रित अल्युमिनमचा सिलिकेट असतो, व त्याची सारणी **अ$_2$सिआ$_4$लो$_2$** अशी आहे. हा नरम असून पारदर्शी असतो. हा कधीं रंगहीन, पण बहुधा सोनेरी पिंवळ्या रंगाचा व तेजस्वी असतो. हा रंग फिक्या रंगापासून गहिऱ्या केशरी रंगापर्यंत आढळतो. हा पुष्पराग **युरल** पर्वतांत, **सैबिरिआ** व **ब्रेझिल** देशांत सांपडतो. हा हिंदुस्थानांत कोठें सांपडल्याचें अद्याप प्रसिद्ध नाही.

बेरिलएमिरल्ड (पाच). हिंदुस्थानांत हिरव्या रंगाच्या कुरुंदास पाच ह्मणतात. परंतु खरी पाच **बेरीलिअम** (ग्लुसिनम) आणि **अल्युमिनम सिलीकेट** यांचा संयुक्त पदार्थ आहे व त्याची सारणी **ग्लु$_3$अ$_2$सि$_6$आ$_{18}$** अशी आहे. यास क्रोमिअम आक्साइडाने सुंदर हिरवा रंग आलेला असतो. हा हिंदुस्थानांत **अजमीर** प्रांतीं पूर्वी मिळत असे असे ह्मणतात. परंतु हाल्लीं कोठे मिळत नाहीं. **मध्य एशियामध्ये, सैबिरिया** प्रांती आणि **पेरू** देशांत हाल्लीं मिळतो.

लापीसलाझुलि— हा पदार्थ गंधकमिश्रित अल्युमिनम आणि सोडिअम यांचा सिलिकेट आहे. याचा सुंदर व पक्का रंग **अल्ट्रामरीन** या नांवाचा पूर्वीं करीत असत. परंतु याच जातीचा हा रंग आतां कृत्रिम रीतीने करितात. हा पदार्थ **मध्य एशियांत, सैबिरिया, इराण, चीन** वगैरे देशीं सांपडतो. हिंदुस्थानांत *लजवार्द* या नांवाचा पदार्थ मिळतो तो याच जातीचा असावा असा अंदाज आहे. या पदार्थाचा अल्युमिना हा एक घटक आहे. परंतु याची बरोबर घटना अद्याप समजली नाहीं. कृत्रिम अल्ट्रामरीन—१०० भाग केओलीन, १०० भाग पापडखार, ६० भाग गंधक, आणि १२ भाग कोळसा मिश्र करून करितात.

(१७४) **मृन्मय भांडीं**— क्लेच्या चिक्कणत्वामुळे व उष्णतेने घट्ट होण्याच्या तिच्या धर्मामुळे या मातीचीं फार प्राचीनकाळापासून भांडीं करितात. शाडू मृत्तिकेच्या उंची भांड्यांचा अवश्य घटकावयव आहे. हाल्लीं हीं भांडीं विलायतेत दोन प्रकारचीं करितात. एकास **चिनईमातीचीं भांडीं** (पोर्सलेन वेअर) ह्मणततात; व दुसऱ्यास **मृन्मय भांडीं** (अर्थन्वेअर) ह्मणतात.

मातीचीं भांडीं करण्यास माती पाण्यांत भिजवून मळल्यावर तिच्या आंगीं इतकी चिकणाई पाहिजे कीं, तिचे पाहिजे त्या आकाराचे भांडें घडवितां यावें, आणि तेंच भांडे भट्टींत घालून भाजल्यावर पुनः घट्ट व कठीण व्हावे, आणि मातीचीं द्रव्ये वितळूं नये. तसेच भाजल्यावर आकुंचन न होतां त्यास चिरा पडूं नये. शुद्ध अल्युमिनमचा सिलिकेट याच्या आंगी पाहिले दोनही गुण आहेत. परंतु या मातीचे भांडे सुकले ह्मणजे आकुंचित होऊन त्यास भेगा पडतात. याप्रमाणें आकुंचित न होण्याकरितां त्यांत सिलिका मिसळतात. साधारणप्रतीच्या भांड्यांच्या मातींत रेतीची पूड आणि उंची भांड्यांच्या मातींत गार किंवा कांचमणी याची पूड मिसळतात. चिनीमातींत मूळारंभींच अल्युमिनम सिलिकेटाशीं रजोरूप सिलिका मिसळलेली असते. यामुळे त्या मातीची भांडीं चांगलीं होतात आणि त्यांत थोडी नवी सिलिका घालावी लागते. सिलिका मिश्र केल्याने जी चिक्कणता कमी होते, ती भरून काढण्याकरितां, वितळणारीं द्रव्ये (क्याल्सिअम किंवा पोट्यासिअम सिलिकेट) मिसळतात. तीं द्रव्यें भट्टींत वितळून त्यांचे कण मातीच्या कणांस आंवळून धरितात. याप्रमाणें माती तयार करून भांडे घडवून भाजलें, ह्मणजे जरी ते घट्ट व कठीण होते, तरी खरबरीत आणि सच्छिद्र असतें. यांत द्रव घातला असतां छिद्रांतून झिरपून जातो. भांड्यांचा खरबरीतपणा जाऊन त्यांस गुळगुळीतपणा आणण्यास आणि त्यांची सच्छिद्रता काढून टाकण्यास त्यांवर झिलई किंवा मिना (ग्लेझ) देतात. जीं द्रव्ये कमी उष्णमानावर वितळून त्यांचा कांचेसारखा रस होऊन तो छिद्रांत भरतो, व सर्व भांड्यांवर त्याचा लेप पसरतो, अशा पदार्थांचा उपयोग करितात. यांचे भस्म करून पाण्यांत कालवून भांड्यांवर लावितात आणि भांडीं पुनः भट्टींत घालून भाजतात. मिना करण्यामध्यें आलीकडे दोन

नवीन सुधारणा झाल्या आहेत. (१) नुस्तें मीठ आणि पाण्याची वाफ यांच्या योगानें मिना करितात. (२) शिशाच्या आक्साइडानें मिना करितात. गारेची किंवा फेल्स्पार याच्या पुडीपेक्षां कमी उष्णमानावर हीं द्रव्यें विरघळतात आणि सिलिका आणि हीं द्रव्ये यांमध्यें रसायन कार्ये होऊन कमी खर्चांत मिना देतां येतो.

(१७९) मातीचीं भांडीं मुख्यत्वें सहा प्रकारचीं आढळतात. (१) **चिनी भांडीं** किंवा **पोर्सलेन.** हीं भांडी पूर्वीं चीन देशांत **केओलीन** मातीपासून करीत असत. चीन देशांत **केआंलिंग** पर्वताजवळ ही माती सांपडते व त्यावरून तिला केओलिन हे नांव पडलें आहे. परंतु आतां ही युरोपांत व अमेरिकेत पुष्कळ सांपडते व हिंदुस्थानांतही कित्येक ठिकाणीं मिळते. हाल्लीं चिनी भांडीं युरोपांत पुष्कळ करितात. हीं भांडीं शुभ्र व पारदर्शी असतात, व यांची घटना सर्वत्र सारखी असते. हीं भांडीं करण्यास उत्कृष्ट व स्वच्छ द्रव्ये घ्यावीं लागतात.

(२). ज्या भांड्यांस **स्टोनवेअर** ह्मणतात तीं हलक्या जातीचीं चिनी भांडीं होत. द्रव्ये अगदीं स्वच्छ न घेतल्यामुळे यांस जास्तकमी रंग आलेला असतो. यांत नेहमी लोखंडाचा आक्साइड असतो. यामुळें उत्तम चिनी भांड्यांपेक्षां कमी उष्णतेने हीं वितळतात. परंतु हीं दगडासारखीं कांहींशीं कठीण असतात. यांवर ठोकले असतां दगडासारखाच, यांतून अवाज निघतो. यावरूनच त्यांस स्टोनवेअर हे नांव पडलें आहे. हीं भांडीं अतिशय थंडींत किंवा तापांत एकदम नेलीं तरी तडकत नाहींत. हा गुण या व चिनी भाड्यांत मात्र असतो. यावर मिठानें मिना देतात.

(३) उत्तम मृन्मय भांडीं विलायतेंत पुष्कळ तयार होऊन इकडे विकण्यास येतात. हीं क्ले किंवा चिक्कण मृत्तिका आणि गारेची पूड यांचीं करितात. हीं बरींच पांढरीं असतात. यांवर शिशाचा मिना देतात.

(४) साधारण प्रतीचीं मृन्मय भांडीं साधारण प्रतीच्या क्लेचीं करितात. या जातीचीं भांडीं या देशांत पुष्कळ ठिकाणीं कुंभारलोक करितात. मृन्मय भांड्यांस एकाएकीं अतिशय उष्णता दिल्यानें नेहमी फुटतात. यामुळें हीं भांडीं चिनी भांड्यांप्रमाणे अग्नीचा तीव्र ताप सहन करण्यास उपयोगीं नसतात. हीं थोडक्याच अग्नीनें भाजल्यामुळे

त्यांचें आंग भरड असून सच्छिद्र राहतें व थोडक्याच धक्यानें फुटतें. (५) याहून कमी प्रतीचीं मृन्मय पात्रें विटा, कौलें, कुंड्या वगैरे होत. (६) कांच वितळविण्याचीं पात्रें, लोखंड, पोलाद वगैरे धातु व इतर पदार्थ वितळविण्याच्या मुशी, रसायनशालेंत द्रव आटविण्याचीं व रस करण्याचीं पात्रें, आणि भट्यांच्या आंतून लावण्याच्या विटा वगैरे पदार्थ अतिउंच उष्णमानावर न वितळण्याजोगे पाहिजेत व हे जिन्नस न वितळणाऱ्या अशा क्लेचे करितात, व यांत लोखंडाचा आक्साइड अगदीं कमी असतो. याप्रकारची क्ले, ज्या ठिकाणीं दगडी कोळशांच्या खाणी असतात, त्यांचे जवळपास सांपडते. हिंदुस्थानांत राणीगंज चांदा, खांडवा वगैरे ठिकाणच्या कोळशांच्या खाणींसमीप ही माती मिळते व तिच्या भट्टयांस लावण्याकरितां विटा करितात.

या सर्वप्रकारच्या भांड्यांच्या कृति सांगण्याचें येथें प्रयोजन नाहीं. साधारणतः चिनी भांडीं कशीं करितात व मिना कसा देतात याचें संक्षिप्त वर्णन करितो म्हणजे बस आहे.

(१७६) **पोर्सलेन किंवा चिनी भांडीं करण्याची कृति**— उत्तम प्रकारचीं हीं भांडीं घडविण्यास अगदीं स्वच्छ क्ले घेतली पाहिजे. तिच्या घटकांची अत्यंत बारीक पूड झाली पाहिजे, व ते घटक चांगले मिसळले पाहिजेत. हीं भांडीं करण्यास शुभ्र केओलिन किंवा चिनी माती घेतात. ही माती किंवा हिचे दगड पाण्यांत मोठ्या घाण्याच्या रुळासारख्या आडव्या रुळांतून काढून त्यांची अगदीं बारीक बुकणी करितात. ती बुकणी पाण्यांत विरवितात. येणेंकरून त्यांतील गाळ व भरड खडे तळीं बसून सूक्ष्म माती पाण्यांत मिसळून राहते. नंतर तें पाणी ओतून घेऊन बारीक वस्त्राचे चाळणींतून छाणून काढितात, आणि तसेंच कांहीं वेळ स्थीर राहूं देतात. मग वरचें पाणी ओतून टाकून तळचा गाळ काढून घेतात. ही पूड थोड्या पाण्यांत पुनः कालवून तिचा दाट कलल करितात आणि त्यांत गारेची पूड मिसळतात. गारेचे दगड प्रथम चुन्याच्या दगडांसारखे भाजून लाल करितात आणि एकदम थंड पाण्यांत बुडवितात. येणेंकरून दगड नरम होतात. मग ते दगड फोडून त्यांची बारीक बुकणी करितात, आणि पाण्याखालीं जांत्यांत दळून पिठासारखी सूक्ष्म पूड करितात. ती पूड पाण्यांत विरवून

वर सांगितल्याप्रमाणे छाणून घेतात. मग ती पूड पाण्यांत घालून तिचा बलख करितात आणि वर तयार केलेल्या बलखांत नियमित प्रमाणानें मिसळतात. हे प्रमाण निरनिराळ्या कारखान्यांत निरनिराळें असतें व तें केवळ प्रत्यक्ष अनुभवावरून बसवितात. साधारणत: १०० मापे क्ले-च्या बलखामध्ये गारेचा बलख २० मापे मिसळतात. हे दोन्ही बलख चांगले एकत्र सडकून ढवळून स्थीर राहूं देतात. येणेकरून जो गाळ तळीं बसतो तो चांगला एकत्र कालवून मळतात आणि त्यांतील पाणी पिळून काढून भांडीं घडवितां येण्याजोगा चिकट होईपर्यंत त्यास वाळूं देतात. आतां ही माती खूब मळून कमाविण्यामध्ये फार श्रम करावे लागतात. पूर्वी दोणींत घालून पायांनीं माती खूब तुडवून कमावीत आणि मग पुन: शिळांवर पसरून हातांनीं मळून वड्या बांधीत आणि वड्या पुन: पुन: मोडून मळीत. परंतु आतां हे काम यंत्रांनी करितात. कांहीं महि-नेपर्यंत मधून मधून मळून गोळा ठेविल्याने चांगली माती तयार होते. कारण येणेकरून त्यांत कांहीं सेंद्रिय द्रव्य असल्यास ते कुजून जातें. उत्तम भांडीं करण्यास कमावलेल्या मातींत रेतीचा एकही कण असतां नये, व सेंद्रिय द्रव्य मुळींच राहतां नये. कारण रेतीचा कण किंवा ए-कादा बारिक केसाचा तुकडा जर मातींत राहिला, तर भांडे भाजतेसम-यीं वायु उत्पन्न होऊन भांड्यास जागजागीं पोंगे येऊन सर्व नाजुक व नक्षी काम विघडून जातें. साधारण प्रतीची भांडीं घडविण्याकरितां जी माती तयार करितात, तिजवर इतकी फार खटपट करीत नाहींत. क्ले किंवा शाडू कुटून बारीक बुकणी झाल्यावर ती पाण्यांत मिळवून तिची राबडी करितात, आणि अश्वकेशांच्या चाळणींत घालून छाणतात. याप्रमाणें गारेच्या बुकणीची राबडी करून छाणतात. नंतर ९ भाग क्ले-ची राबडी आणि १ भाग गारेची राबडी या प्रमाणाने मिसळून ओ-लसर जाग्यांत ते मिश्रण कांहीं दिवस ठेवितात. नंतर एका फरशीवर तो मिश्र गोळा ठेवून तुडवितात, किंवा मोगरीने ठोकून त्यांस मळून त्यांचा एक जीव करितात, व त्यांत हवेचे बुडबुडे राहूं देत नाहींत. चीन देशांत गुरांकडून हा रद्दा तुडविवतात. याप्रमाणे माती तयार के-ल्यावर भांडीं घडवितात व ही कृति सर्वत्र एकच असते. भांडीं घडवि-ण्यास कुंभाराचे चक्र लागतें. क्वचित् लेथ किंवा सांगाडा यावर पेले

वगैरे लहान भांडीं घडवितात. कुंभाराचें चक्र एका वर्तुळाकार जाड लांकडी किंवा दगडी तुकड्याचें केलेलें असून ते जमिनीशीं समांतर असें आडवें एका उभ्या मेखेवर फिरविण्याची योजना असते. चक्रास ओलसर करून त्यावर पाहिजे तेवढा कमावलेल्या मातीचा गोळा ठेवून चक्र फिरवितात. नंतर पाण्यानें हात भिजवून ओल्या आंगठ्यानें मातीला खूब दाबून तिचा मध्यभाग पोकळ करितात. नंतर पुनः हात भिजवून बोटांनीं व आंगठ्यांनीं इच्छेनुरूप आकाराचें भांडें घडवितात. हात ओले केल्यानें मातीवरून हात लवकर फिरतो, व मातीही कांहीं नरम होऊन पाहिजे तशी वांकते व वळते, व भांड्यास तुळतुळीतपणा व जिल्हई येते. चाकावर असतांच लांकडी हत्यारानें साफसुफ व नीटनेटकें करितात. नंतर लोखंडी किंवा पितळेच्या तारेनें भांडें कापून चाकावरून काढून घेतात, आणि ९०° पासून १००° फा. उष्णमानाच्या खोलींत एक दोन दिवस सुकत ठेवितात. मग भांड्याला मुठी, पाय, नक्षीकाम वगैरे जोडाजोड करणें असेल, तर निरनिराळे भाग तयार करून भांडें घडविण्यास घेतलेल्याच मातीच्या लईनें ओल्या भांड्याला डसवितात आणि सांध्यावर सांधा जोडून एक जीव करितात. तीं भांडीं भट्टींत घालून भाजतात. भट्टीची उष्णता क्रमाक्रमानें वाढवितात. भाजल्यावर भांडें बरेंच कठीण व घट्ट होतें. परंतु तें फार सच्छिद्र असतें. यामुळे यांत द्रव घातला तर बाहेर झिरपतो, व त्यावर द्रव ओतल्यास आंत शोषला जातो. ह्मणून याच वेळीं भांड्यावर रंगी बेरंगी नक्षी व चित्रें काढितात. जो रंग पाहिजे असेल त्याप्रमाणें कोणत्यातरी धातूचा आक्साईड टरपेंटाईन तेलांत, किंवा कढया जवसाच्या तेलांत खलून रंग तयार करितात. निळा रंग कोबाल्टच्या आक्साइडानें, हिरवा क्रोमिक आक्साइडानें, तपकिरी लोखंड व मांगनिझ यांच्या आक्साइडाच्या मिश्रणानें, काळा युरेनियमाच्या आक्साइडानें, आणि गुलाबी कथलाचा आक्साइड, चुना आणि क्रोमिक आक्साइड, यांच्या मिश्रणानें करितात. बिनखळीच्या कागदावर ठशानें नकशी उठवून तो कागद रंग ओला असतांच भांड्यावर ठेवून फ्लानेलच्या तुकड्यानें दाबतात; येणेंकरून सच्छिद्र भांडें कागदावरील रंगीत नक्षी शोषून घेतें. नंतर स्पंजानें कागद ओला करून काढून टाकतात. मग रंगांतील

तेल घालविण्याकरितां भांड्यास थोडी आंच देतात, किंवा आल्केलीच्या द्रवांत बुडवितात. याप्रमाणे रंगी बेरंगी नक्षी काढून झाल्यावर भांड्याचा सच्छिद्रपणा जाऊन त्यास जिल्हई आणण्याकरितां त्यावर मिना (ग्लेझ) देतात. चिनी भांड्यावर मिना करण्याकरितां कांचमणी (Quartz) आणि फेल्स्पार (Felspar), यांची बुकणी पाण्यांत भिजत घालून मागे लिहिल्याप्रमाणे शुद्ध करून नंतर तिला पाण्यांत कालवून दाट द्रव करितात. यांत थोडेसे व्हिनिगर घालतात. येणेकरून बुकणीचे बारीक कण पाण्यांत अधिक मिसळतात. नंतर या द्रवांत प्रत्येक भांडे वेगळें वेगळे बुडवितात. या योगाने भांड्याच्या छिद्रांत द्रव शोषला जाऊन त्याच्या पृष्ठभागावरही द्रवाचा पातळ लेप बसतो. नंतर मातीच्या पेट्यांत तीं भांडीं घालून भट्टीच्या तीव्र अग्नीवर भाजतात. येणेकरून भांड्यांवर कांचपरिणामी जिल्हईदार मिना चढतो.

साधारण प्रतीच्या भांड्यांवर मिना करण्यास फेल्स्पार, गार, गारेची कांच आणि सफेदा या द्रव्यांचे मिश्रण घेतात. स्टोन वेअरच्या जातीच्या भांड्यांवर मिठाच्या योगानें मिना करितात, मीठ जरी नुस्तें उष्ण केलें, किंवा कोरड्या सिलिकेबरोबर उष्ण केले, तथापि पृथग्भूत होत नाहीं. परंतु सोडिअम धातूस आक्सिजन देणारा, आणि क्लोरीन काढून घेणारा अशा पदार्थासमवेत मिठास उष्ण केले, तर तें पृथग्भूत होते. असा पदार्थ पाण्याची वाफ हा आहे. सिलिका, मीठ (सोडिअम क्लोराईड) आणि पाण्याची वाफ यांस उंच उष्णमानावर आंच दिली, म्हणजे मीठ आणि वाफ या दोहोंचे पृथग्भवन होऊन वाफेतील हैड्रोजन आणि मिठांतील क्लोरीन एकत्र होऊन हैड्रोक्लोरिक आसिड बनतें व उडून जातें, आणि भांड्यांतील सिलिकेशीं सोडिअम संयोग पावून सोडिअम सिलिकेट बनतो, व तो वितळून भांड्याच्या पृष्ठभागावर पसरतो आणि त्याचा कांचपरिणामी मिना बनतो. या रीतीने मिना करण्यास रेती व पाणी असलेल्या भांड्यांत मातीचीं भांडीं घालून भट्टीवर ठेवितात आणि कडक आंच देतात, नंतर त्यांत मीठ टाकतात. मीठ लागलेच पृथग्भूत होऊन सोडिअम सिलिकेट बनतो व त्याचा मिना भांड्यावर पसरतो.

कांचेविषयीं पूर्वार्धांत माहिती बरीच दिली आहे, यास्तव येथें विस्तारभयास्तव कांहीं देत नाहीं.

(१७७) **परीक्षा**– अल्युमिनमचे साधारण क्षार रंगहीन असतात. त्यांना कांहींशी गोड, व आंबट आणि भारी तुरट रुचि असते. त्याचें लिटमसावर आसिडासारखें कार्य घडतें. तुरटीचा किंवा दुसऱ्या क्षाराचा द्रव घेऊन खालील रीतीनें परीक्षा करावी.

(१) **आमोनिअम हैद्रिक सल्फाइडानें** अल्युमिनाचा पांढरा सांका बसतो; व सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन निघून जातो. **आमोनियानें** ही असलाच पण रबरबीत व अर्धवट पारदर्शक सांका बसतो. या योगानें अल्युमिनमचे क्षार आल्केली व आल्कलाईन मृत्तिका यांपासून ओळखितां येतात. कारण शेवटल्यांच्या क्षारांत आमोनिअम सल्फाइडानें सांका बसत नाहीं. यानें पांढरा सांका होणारा असा दुसरा एकच धातु आहे; तो जस्त होय. त्यापासून अल्युमिनम कसा ओळखावा हें खालीं सांगितलें आहे.

(२) **कास्टिक पोट्याश** किंवा **सोडा** यांचा द्रव थेंबथेंब घातला, तर आरंभीं सांका बसतो. परंतु जास्त द्रव पडतांच सांका विद्रुत होऊन द्रव निवळ होतो. हा निवळ द्रव दोन नळ्यांत घ्यावा. एकींत **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन** याचा द्रव घालावा, सांका बसत नाहीं. दुसरींत नवसागराचा द्रव टाकावा, ह्मणजे अल्युमिनाचा पांढरा सांका बसतो. जस्ताच्या क्षारांत सांका बसत नाहीं. यास्तव या परीक्षेने हा धातु जस्तापासून ओळखतां येतो.

(३) **आल्केलीच्या कार्बोनेटांनीं** अल्युमिनाचा सांका बसतो. परंतु जास्त मिळविल्यानें सांका विद्रुत होत नाहीं.

(४) अल्युमिनमचा क्षार कोळशावर फुंकनळीच्या बाह्यज्वालेंत तापविला, ह्मणजे एक पांढरा, रस न होणारा गोळा होतो. त्यावर कोबाल्ट नैत्रेट याच्या द्रवाचा थेंब टाकिला, आणि फुंकनळीच्या ज्योतींत तापविला, ह्मणजे सुंदर निळ्या रंगाचा मणी होतो.

या वर्गांतील बाकी धातु अगदीं अप्रसिद्ध असून त्यांच्या धर्मांचें बरोबर ज्ञान झालें नाहीं व त्यांचा व्यवहारांत कांहीं उपयोग होत नाहीं. यास्तव त्यांचें विशेष वर्णन न करितां केवळ दिग्दर्शन केलें आहे.

ग्लुसिनम-(बेरिलिअम).

चि.-ग्लु; स. प्र. ९.५; वि. गु. २.१.

(१७८) व्हाकेलिन या नांवाच्या जर्मनी देशांतील रसायन वेत्त्यानें सन १७९८ सालीं बेरिल या नांवाच्या खनिज पदार्थांत हा धातु असल्याचें शोधून काढिलें, व त्यावरून यास त्या देशांत त्यांनीं बेरिलिअम हें नांव दिलें. अल्युमिना आणि सिलिका यांशीं संयुक्त झालेला असा हा धातु पाचेमध्येही आहे. या दोहोंतूनही हा धातु काढितां येतो. याची कृति अल्युमिनम काढण्याच्या कृतीप्रमाणेच आहे.

धर्म– हा धातु पांढरा, व घनवर्धनीय असतो. रूप्यापेक्षां कमी उष्ण मानावर याचा रस होतो. हा हवेंत, आक्सिजनांत, किंवा गंधकांत जळत नाहीं, व त्यांशी संयोग पावत नाहीं. परंतु क्लोरीन, आयोडीन, आणि सिलिकान यांशीं तात्काळ संयोग पावतो. हा पाण्याच्या वाफेचें पृथक्करण करीत नाहीं. जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत आणि हैड्रोक्लोरिक आसिडांत हा विद्राव्य आहे. परंतु नैट्रिक आसिडांत अगदीं अविद्राव्य आहे. कास्टिक पोट्याशाच्या द्रवांतही हा विरघळतो, आणि हैड्रोजन वेगळा पडतो. याचा एकच आक्साइड बनतो. याचे क्षार रंगहीन असतात; त्यांस मधुर रुचि असून, त्याचें लिटमसावर आसिडासारखें कार्य घडतें.

ग्यालिअम.

चि.-ग्या; सं. प्र.=६९. ९; वि. गु. ५. ९३५.

(१७९) फ्रान्स देशांत लेकाकडि बाइसबाड्रन यानें सन १८७६ सालीं झिंक ब्लेंड या नांवाच्या ग्यालिया प्रांतांतील जस्ताच्या दगडांत हा धातु आहे असा शोध लाविला. पुढें हा धातु दुसऱ्या ठिकाणीही कित्येक दगडांत सांपडला. परंतु सर्वांत हा फार कमी असतो. अतिशय ज्या दगडांत आहे त्यांत त्याच्या वजनाचा साठ हजारावा हिस्सा असतो. कास्टिक पोट्याशाच्या द्रवांत याचा आक्साइड विद्रुत करून त्यांतून विद्युत्प्रवाहानें हा धातु वेगळा करितां येतो.

धर्म– या धातूस चमक असून, यास रूप्यासारखा पांढुरका रंग असतो. हा रंग याच्या रसासही असतो. परंतु त्याचे स्फटिक बनले

ह्मणजे त्यास कांहीं निळसर झांक येते, आणि चकाकी कमी होते. हा ८६.१ फा. उष्णमानावर वितळतो; ह्मणून नुसत्या हाताच्या उष्णतेनेंही तो वितळतो. यास चाकूनें कापतां येते. हा लवचिक असून घनवर्धनीयही आहे.

हवेंत किंवा आक्सिजनांत आरक्तोष्ण केल्याने तो उडून जात नाहीं. परंतु फक्त त्याच्या वरच्या भागावर त्याच्या आक्साइडाचा पटल जमतो. हा क्लोरिनाशीं तात्काळ सयोग पावतो, व फार चपल आणि स्फटिकरूप असा क्लोराइड बनतो.

(१८०) या वर्गातील बाकी राहिलेले पांच धातु यांचा एक समयावच्छेदेंकरून शोध लागला. सन १७९४ सालीं **फिनलंड** देशांत प्रोफेसर **ग्याडोलिन** याने एका खनिज पदार्थांत एक प्रकारची नवीन मृत्तिका शोधून काढिली. या खनिज पदार्थास यावरून **ग्याडोलिनाइट** असें नांव पडलें, व हा मूळारंभीं सन १७८८ सालीं **यिटरबी** येथें सांपडला होता. पुढे सन १७९७ मध्यें ग्याडोलिनानें वेगळ्या केलेल्या मृत्तिकेत **ग्लुसिनम** शिवाय आणखी एक नवी मृत्तिका आहे असें **एकेबर्ग** यानें प्रयोगाधारें ठरविलें, आणि त्या मृत्तिकेस त्याणें **यिट्रिया** हें नांव दिलें. नंतर सन १८०३ सालीं **स्वीडन** देशांतील दुसऱ्या एका खनिज पदार्थांत **क्लाप्राथ** याणें दुसरी नवीन मृत्तिका शोधून काढिली. पुढें **बर्झेलिअस** आणि **हिसिंजर** यांणीं त्या मृत्तिकेची परीक्षा करून ही मृत्तिका एका नवीनच धातूचा आक्साइड आहे असें ठरविलें; आणि त्यावेळीं नवीन शोधून काढलेला ग्रह जो **सीरीज**, त्याच्या नांवावरून त्याणीं या मृत्तिकेस **सीरिया**, आणि यांतील धातूस **सीरीअम** हीं नांवें दिलीं.

पुढे सन १८१९ सालीं **बर्झेलिअस** याणें असें पाहिलें कीं **यिट्रिया** मृत्तिकेंत **सीरिया** मृत्तिका मिश्र झालेली असते. नंतर सन १८३९ सालीं **मोसांडर** याणें मोठ्या बारकाईनें अनेक प्रयोग करून असें सिद्ध केलें कीं सिरीया मृत्तिकेंत दुसऱ्या एका धातूचा आक्साइड आहे व या धातूस त्याणें **ल्यांथेनम** हें नांव दिलें. सन १८४१ सालीं याणेंच आणखी एक नवीन पदार्थ शोधून काढिला आणि त्यांतील धातूस **डिडीमिअम** हें नांव दिलें. त्याणें १८४३ सालीं अनेक प्रयोगाधारें असें ठरविलें कीं **यिट्रिया** मृत्तिकेंत नेहमीं दुसरे दोन धातु मिश्र अस-

तात, आणि त्यांस त्यानें **टर्बिअम** आणि **अर्बिअम** हीं नांवें दिलीं. याविषयीं **बनसेन** याणें जे प्रयोग केले, त्यावरून यांत एकच नवीन धातु आहे असें अनुमान काढून त्यास **अर्बिअम** हे नांव कायम केलें. परंतु आलीकडील शोधांवरून असें समजतें कीं **टर्बिअम** हा एक स्वतंत्र धातु आहे. त्यास अद्याप मूलतत्वांत गणूं लागले नाहींत.

स्वयांडिन्हेविया, सायबीरिया आणि **ग्रीनलंड** या देशांतील किक्षेक विरल अशा खनिज पदार्थांत हे धातु सांपडतात. परंतु हे धातु एकमेकांपासून वेगळे करणे, आणि यांचे शुद्ध संयुक्त पदार्थ तयार करणे फार कठीण आहे. यांचे आक्साइड व क्लोराइड हे मात्र संयुक्त पदार्थ माहीत आहेत. यांच्या धर्मांचे यथास्थित ज्ञान झाले नाहीं आणि यांच्या संयोजक प्रमाणाविषयीं सुद्धां एकवाक्यता नाहीं. अगदीं आलीकडे छापलेल्या तीन ग्रंथांत तीन प्रकारच्या संख्या दिल्या आहेत. यास्तव यांचे याहून जास्त वर्णन केलें नाहीं.

	रास्को,	टायडी,	मिलर,
यिट्रिअम	९२.५	६१.७	९९.७
एर्बिअम	१६९	११२.६	११३.७
सेरिअम	१४१.२	९२	१४१.२
ल्यांथेनम	१३९	९०.२	१४०.४
डिडिमिअम	१४७	९६	१४२.५

प्रकरण ५.

वर्ग ४.

मग्निशिअम धातु.

मग्निशिअम, जस्त, आणि क्याडमिअम.

धातु.	चिन्ह	स.प्र.	स.आकार	वि. उ.	वितळण्याचा बिंदु.	कढण्याचा बिंदु	वि.गु.
मग्निशिअम.	म	२४	१३.७७	०.२४९९	फा. आरक्तो०		१.७४३
जस्त.	ज	६५	९.१०	०.०९५५	७७३	१९०४	७.१४६
क्याडमिअम.	क्याड्.	११२	१३.०२	०.०५०७	४४२	१५८०	८.६०४

हे सर्व द्विमूल्य आहेत. हे सर्व उडून जातात व हवेंत खूब उष्ण केले असतां जळतात, व ज्योतीचा प्रकाश फार प्रखर असतो. प्रत्येकीचा एकच आक्साइड असून, फार विद्राव्य असे क्लोराइड व सल्फेट बनतात. मग्निशिअम सल्फाइड कांहींसा विद्राव्य असतो. परंतु जस्त व क्याडमिअम यांचे सल्फाइड अगदीं अविद्राव्य आहेत.

मग्निशिअम.

चिन्ह—म; सं. प्र. २४; वि. गु. १.७४३.

(१८१) या धातूस पूर्वी आल्कलाईन मृत्तिकांच्या धातूंच्या वर्गांत घालीत असत. परंतु तो धर्मानें, त्याच्या क्लोराइडाच्या उडून जाण्याच्या गुणानें व त्याच्या सल्फेटाच्या विद्राव्यतेनें जस्ताशीं अधिक तुल्य आहे, ह्मणून यास या वर्गांत हल्लीं घालितात.

(१८२) **व्याप्ति**— मग्निशिअम धातूचे क्षार पृथ्वीच्या कवच्यांत फार पसरलेले आहेत. परंतु क्याल्सिअम धातूच्या क्षारांप्रमाणें याचे खडकाचे खडक किंवा थराचे थर सांपडत नाहींत. खनिज कोटींत हैड्रेट, कार्बोनेट, बोरेट, फास्फेट, सल्फेट, सिलिकेट आणि नैत्रेट या रूपांनीं आणि कधीं घनावस्थेत व कधीं विद्रुतावस्थेत खनिजोदकांत हा धातु आढळतो. चुन्याच्या कार्बोनेटाशीं संयुक्त झालेला असा, मग्निशिअम क्याल्सिअम कार्बोनेट या रूपानें आढळतो. याचे **मग्निशिअम लाइमस्टोन** किंवा **डोलोमाइट** या नांवाचे दगड फार सांपडतात. हे इमारतीच्या कामास उपयोगीं पडतात; व यांपासून मग्निशिआ (**मआ**) काढितात. **क्लोराइडाच्या** रूपानें समुद्राच्या पाण्यांत हा धातु पुष्कळ सांपडतो. सिलिकेटाच्या रूपानें **अभ्रक, हार्नब्लेंड, सरपेंटाइन, आलव्हाइन, टाल्क** (पिंवळा अभ्रक) **शंगजिरें, साबणाची माती** किंवा **कूप** आणि **दगडीचा दगड** वगैरे मध्यें असतो. **सल्फेटाच्या** रूपानें **एप्सम** या गांवाजवळच्या झऱ्याच्या पाण्यांत सांपडतो.

(१८३) **कृति**—(१) मग्निशिअम क्लोराइड ४ भाग आणि पोट्यासिअम क्लोराइड ३ भाग मिश्र करून त्यांत थोडासा नवसागर घालून तें मिश्रण चिकणमातीच्या तंबाकु ओढण्याच्या नळीच्या तोंडांत घालून मद्यार्कांच्या दिव्यावर उष्ण करून मिश्रणाचा रस करावा. विद्युच्चक्राच्या

ऋणध्रुवास लोखंडी तारेचा तुकडा जोडून तो नळीच्या बारिक तोंडांतून बोडांत घालावा, आणि घनध्रुवाची तार बोडांतील मिश्रणास पृष्ठभागीं स्पर्श करण्याजोगी ठेवावी. याप्रमाणे जोडाजोड करून बनसेनच्या १० चक्रांच्या मालेचा विद्युत्प्रवाह जाऊं दिला, ह्मणजे मग्निशिअम धातु लोखंडी तारेच्या टोंकाशीं जमतो. या रीतीनें डेव्हिसाहेबानें सन १८०८ सालीं हा धातु तयार केला. (२) मग्निशिअमच्या क्लोराइडांतून, किंवा मग्निशिअम आणि सोडिअम किंवा पोट्यासिअम यांचा क्लोराइड या द्विक्षारांतून सोडिअम धातूच्या योगानें मग्निशिअम धातु काढितात. हैड्रोक्लोरिक आसिडांत मग्निशिअम क्लोराइड विरघळवून त्यांत तितकाच सोडिअम किंवा पोट्याशिअम याचा क्लोराइड घालावा. नंतर तो द्रव आटवून व पुनः उष्णतेने त्याचा रस करून हा द्विक्षार तयार करावा. हा द्विक्षार सोडिअम धातूच्या समवेत घडीव लोखंडी नळींत उष्ण केला, ह्मणजे मग्निशिअम धातू वेगळा होतो. यांत दुसऱ्या पदार्थांची भेळ असते. ह्मणून तो उष्ण करून अर्कवत् धरिला, ह्मणजे शुद्ध धातु तयार होतो. या रीतीनें बुसी याणे सन १८३० सालीं हा धातु तयार केला. या रीतीनें हालीं हा धातु मोठ्या कारखान्यांत तयार करितात, व जाळण्याकरितां त्याची तार काढितात.

(१८४) धर्म— हा धातु घनवर्धनीय, प्रसरणशील, हलका, व रुप्यासारखा पांढरा असतो. साधारण उष्णमानावर जरी हा ठिसूळ असतो, तरी जास्त उष्ण केल्यानें त्यास घनवर्धनीयत्व प्राप्त होतें. याला चागली जिल्हई देतां येते, व कोरड्या हवेनें जस्तासारखा जगत नाहीं. परंतु सर्द हवेत सावकाश जंगतो. हा अल्युमिनमपेक्षां हलका असून याचें विशेष गुरुत्व १.७४ आहे. क्याल्कस्पार इतका हा धातु कठीण आहे. हा आरक्तोष्णमानावर वितळतो. मग्निशिअम धातूची तार हवेत किंवा आक्सिजनांत पेटविली तर पेटते, व तिच्या ज्योतीचा प्रकाश शुभ्र व इतका प्रखर असतो कीं, त्यानें डोळे दिपून जातात, आणि प्रकाश समुद्रावर २८ मैल अंतरावर दिसतो. नुस्त्या मेणबत्तीच्या ज्योतींत तार पेटते, परंतु एकसारखी जळत नाहीं. सूर्यप्रकाशाच्या अभावीं तसबिरी काढण्यास या प्रकाशाचा उपयोग आलीकडे करूं लागले आहेत. मग्निशिअम धातु थंड पाण्याचें पृथक्करण करीत नाहीं. परंतु ऊन पाण्याचें

पृथक्करण करितो. नुस्त्या थंड पाण्याचे मग्निशिअमावर सावकाश कांहीं कार्य होतें. परंतु पाण्यांत थोडेसें आसिड मिश्र केलें असतां त्याचें त्वरित कार्य होतें. नवसागराच्या द्रवांत हा धातु त्वरित विरघळतो. तीव्र हैड्रोक्लोरिक आसिडांत हा धातु टाकला असतां पेटतो. परंतु तीव्र सल्फ्युरिक व नैत्रिक आसिडांच्या मिश्रणाचें उष्ण केल्याशिवाय याजवर कांही कार्य घडत नाही.

प्रयोग १०२– मग्निशिअम धातूच्या तारेचा तुकडा मद्यार्काच्या दिव्याच्या ज्योतींत धरावा म्हणजे पेटेल; मग्निशियाचा पांढरा धूर निघेल व अत्यंत सतेज असा शुभ्र प्रकाश पडेल.

(१८९) **मग्निशिअम आक्साइड** अथवा **मग्निशिया–मआ=४०;** वि. गु. ३. ६. मग्निशिअम धातूचा एकच आक्साइड माहित आहे. मग्निशिअम धातूची तार हवेंत किंवा आक्सिजनांत जाळली असतां जी पांढरी राख मागें राहते तीच आक्साइड होय. बाजारी मग्निशिअमचा कार्बोनेट मातीच्या मुशींत घालून आरक्तोष्ण केला, ह्मणजे कार्बानिक आसिड उडून जाऊन केवळ मग्निशिया मागें राहतो.

याचें पांढरें, हलकें, व मऊ असें चूर्ण असतें. यास रुचि नसते व याचा साधारण भट्टीच्या उष्णतेनें रस होत नाहीं. आक्सि हैड्रोजन दिव्याच्या ज्योतींत वितळतो. तो रस थंड झाल्यावर घन होतो व तो इतका कठीण असतो कीं, त्यानें कांचेवर चरा पडतो. हवेंतलें पाणी व कार्बानिक आसिड यांस हळुहळू हा आक्साइड शोषून घेतो. मग्निशिआ पाण्यांत अविद्राव्य आहे. पाण्याशीं मिश्र झाला असतां सावकाश त्याच्याशीं संयोग पावून हैड्रेट (मंहै$_2$आ$_2$) बनतो. हळदीच्या ओल्या कागदावर हा टाकला असतां त्याचा रंग तांबूस होतो. ह्मणजे याच्या आंगीं आल्कलाईन मृत्तिकांचे धर्म असतात. याचा औषधांत पुष्कळ उपयोग होतो व आलीकडे मुशी करण्यासही याचा उपयोग करितात.

प्रयोग १०३– हळदीचा कागद थोडा ओलसर करून त्यावर थोडी मग्निशियाची पूड टाकावी, म्हणजे ज्या जागीं पूड आहे तो भाग तांबूस होईल.

प्रयोग १०४– एका मुशींत थोडी मग्निशिअम कार्बोनेटाची पूड घालावी. मुशीवर झांकण ठेवून एक तासपर्यंत उष्ण करावी. नंतर विस्तवावरून काढून थंड होऊं द्यावी म्हणजे मुशींत कास्टिक (दाहक) मग्निशिया तयार होईल. त्यावर

पाणी घातलें असता पिघणार नाहीं. परंतु जर ओलसर करून त्यावर हैड्रोक्लोरिक व नैत्रिक आसिड घातले, तर न फसफसतां सावकाश विरघळेल.

(१८६) **मग्निशिअम क्लोराइड—मक्लो$_2$**=९५; वि. गु.२.१७७. हा क्षार समुद्राचे पाण्यांत पुष्कळ असतो. हैड्रोक्लोरिक आसिडांत १ भाग मग्निशिया विरघळवून त्यांत ३ भाग नवसागराचा द्रव मिसळावा, व मिश्रण आटवावें. ह्मणजे मग्निशिअम आणि आमोनिअम यांचा क्लोराइड हा द्विक्षार बनतो. (है$_4$नैक्लो+मक्लो$_2$). यास मुशींत उष्ण केलें ह्मणजे नवसागर उडून जाऊन मग्निशिअम क्लोराइड मागे राहतो. आरक्तोष्णतेने याचा रस होतो व तो थंड झाला ह्मणजे त्याचे पांढरे स्फटिक बनून रेशमासारखा गोळा होतो. हा आर्द्रताशोषक आहे व पाण्यांत फार विद्राव्य आहे. पाण्यांत विरघळला, ह्मणजे उष्णता बाहेर पडते. याचा अंश मिठांत असला, ह्मणजे मीठ सर्द हवेत पाझरतें. वडागर मिठाहून कोकणें मीठ या पदार्थाच्या भेसळीमुळें अधिक पाझरतें. हा क्षार आल्कोहोलांत विद्राव्य आहे. यास तुरट व खारट रुचि असते. सुती कपड्यावर लावण्यास खळ करण्यामध्ये याचा उपयोग हल्लीं फार करितात. आल्केली व आल्कलाईन मृत्तिका यांच्या क्लोराइडांशीं हा क्षार मिश्र केला, तर सुंदर स्फटिकरूप द्विक्षार बनतात.

(१८७) **मग्निशिअम सल्फेट— एप्समसाल्टस्. मगआ$_4$+७है$_2$आ**=१२०+१२६; वि. गु. निर्जल स्थितींत २.७०६; **स्फटिक,** १.६६०. हा मग्निशिअमचा फार महत्वाचा क्षार आहे. हा कधीं कधीं खनिजावस्थेत सांपडतो. परंतु समुद्रोदकांत व कित्येक झऱ्यांच्या उदकांत फार सांपडतो. **एप्सम** नजीकच्या कित्येक झऱ्यांच्या उदकापासून हा आरंभीं तयार करीत असत; त्यावरून **एप्समसाल्टस्** हे नांव पडलें. **स्टासफर्ट** येथे **किसेराइट** (Kieserite) या नांवाची एक या क्षाराची जात खनिजावस्थेत सांपडते व त्यापासून हल्लीं हा क्षार तयार करितात. याची सारणी **मगआ$_4$+है$_2$आ** असून हा पाण्यांत फार कमी विद्राव्य असतो.

मिठागरांत आरंभीं कांहीं पाणी आटून मीठ पृष्ठभागीं बनल्यावर जें खालीं पाणी राहतें तें पुनः आटविलें, ह्मणजे मग्निशिअम सल्फेटाचे स्फटिक सांपडतात. किंवा समुद्राच्या पाण्यांत चुना मिसळून त्यांतील

मग्निशिया वेगळा करितात. नंतर त्यास सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळवून सल्फेट तयार करितात. अगर मग्निशिअम कार्बोनेट सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळवून स्फटिकीभवनाने सल्फेट तयार करितात. परंतु पुष्कळ सल्फेट **मग्निशिअम लाइमस्टोन** किंवा **डोलोमाइट** (मकाआ$_3$क्याल्काआ$_3$) यापासून तयार करितात. असले दगड घेऊन ते भट्टींत भाजतात. ह्मणजे त्यांतील **काआ$_2$** उडून जाऊन **मआ** आणि **क्यालआ** शिल्लक राहतात. त्यावर पाणी घालून पिचवून सडकून पाण्याने धुतात. येणेकरून **क्यालआ+है$_2$आ** हा मात्र विद्रुत होतो. परंतु **मआ+है$_2$आ** हा होत नाहीं. नंतर त्या मिश्र मृत्तिकेवर सल्फ्युरिक आसिड घातले, ह्मणजे पृथग्भूत होऊन **मगआ$_4$** आणि **क्यालगआ$_4$** हे क्षार बनतात. यांपैकीं **मगआ$_4$** तिप्पट पाण्यांत विरघळतो. परंतु **क्यालगआ$_4$** हा चारशेपट पाण्याशिवाय, विरघळत नाहीं. यामुळे **क्यालगआ$_4$** हा **सल्फेट** आफ् लाइम अविद्राव्य असल्याने तळीं बसतो; आणि **मगआ$_4$** मग्निशिअम सल्फेट पाण्यांत विद्रुत राहतो. द्रव गाळून आटविला, ह्मणजे मग्निशिअम सल्फेटाचे स्फटिक सांपडतात. हाल्लीं **किसेराइट** या खनिज पदार्थापासून हा क्षार स्टासफर्ट येथें फार तयार करितात.

(१८८) **धर्म**— या क्षाराचे शलाकाकृति स्फटिक असतात. हे पाण्यांत पुष्कळ विरघळतात. त्या द्रवास फार कडवट रुचि असते. याचा औषधांत फार उपयोग होतो. हा क्षार फार सारक आहे. तिप्पट वजनाच्या थंड पाण्यांत हा क्षार विरघळतो; आणि दीडपट वजनाच्या कढत्या पाण्यांत विरघळतो. हा द्रव आटविला ह्मणजे शलाकाकृति स्फटिक तत्काळ बनतात. सुमारे ३०० फा. उष्णमानावर जर या क्षाराचे स्फटिक उष्ण केले, तर त्यांतील ६ अणु पाणी उडून जातें. परंतु सातवा अणु ४०० फा. उष्णमानापर्यंत राहतो. या अणूची जागा दुसरा पोट्यासिक सल्फेटासारखा निर्जल क्षार घेऊं शकतो व त्यापासून द्विक्षार बनतो. **मगआ$_4$.पो$_2$गआ$_4$+६है$_2$आ.** या द्विक्षाराचे मग्निशिअम सल्फेटासारखेच स्फटिक बनतात. मग्निशिअम सल्फेटाचे स्फटिक जस्ताचा सल्फेट आणि अक्सेलिक आसिड यांशीं तुल्य असतात. यामुळें हा क्षार औषधाकरितां देतांना चुका झालेल्या आहेत. जस्ताच्या सल्फेटापासून वमनच होतें. परंतु आक्सेलिक आसिड हे ज-

लाल विष आहे. सुती कपड्यावर लावण्याची खळ करण्यास आणि पक्के रंग करण्यासही याचा उपयोग करितात. हिंदुस्थानांत **पंजाब** प्रांतीं हा आढळतो. परंतु याविषयीं विशेष माहिती नाहीं.

प्रयोग १०५– शुभ्र मग्निशियावर थोडें सल्फ्युरिक आसिड ओतावें व तो द्रव हवेंत उघडा ठेवावा, म्हणजे कांहीं दिवसानीं मग्निशिअम सल्फेटाचे स्फटिक बनतील.

प्रयोग १०६– सुमारें पाऊण औंस वजनाचा सल्फेट दोन औंस कढत्या पाण्यांत घालावा, म्हणजे सर्व क्षार विरघळेल, व पाणी थंड होईल, तसा कांहीं स्फटिकरूपानें तळीं बसेल. थंड द्रव नळींत ओतून त्यांत सोडिअम बायकार्बोनेटाचा द्रव मिळवावा. कांहीं सांका बसणार नाहीं. परंतु हा मिश्र द्रव कढविला म्हणजे मग्निशिअम कार्बोनेटाचा पांढरा साका तळीं बसेल. यात मग्निशिअम हैद्रेटही असेल.

प्रयोग १०७– मग्निशिअम सल्फेटाच्या द्रवात कांहीं आमोनिअम क्लोराइड मिळवावा. नंतर त्यांत हैद्रिक डायसोडिक फास्फेटाचा द्रव मिळवावा; आणि मिश्रण ढवळावे, म्हणजे आमोनिअम मग्निशिअम फास्फेटाचा स्फटिकरूप सांका बसेल. हा शुद्ध पाण्यांत कांहीं विद्रुत होतो. परतु ज्यात यत्किंचित् आमोनिया असेल त्यांत अविद्राव्य असतो. परतु सांका असलेल्या द्रवांत हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे चार थेंब टाकावे, म्हणजे लागलाच साका विद्रुत होतो.

(१८९) **मग्निशिअम कार्बोनेट–मकाआ$_3$=८४**; वि. गु. **३.०५६**. याला खनिजस्थितींत **मग्निसैट** म्हणतात. हा **मद्रास** इलाख्यांत **सालेम** प्रांतीं पुष्कळ सांपडतो. क्याल्सिअम कार्बोनेटाशीं मिश्र झालेला असा **डोलोमाइट** दगडांत सांपडतो. यास **मग्निशिअम लाइमस्टोन** (मग्निशिअमचा चुन्याचा दगड) असे म्हणतात. हा द्विक्षार (मकाआ$_3$. क्याल्काआ$_3$) असतो. यास **मग्निशिअम आल्बा** असेही म्हणतात.

कृति– पोट्यासिअम कार्बोनेट याच्या कढत्या द्रवांत मग्निशिअम क्लोराइड याचा कढता द्रव मिसळावा, म्हणजे मग्निशिअम कार्बोनेटाचा सांका बसतो. तो सांका कार्बानिक आसिड मिश्रित द्रवांत विरघळवावा. नंतर तो द्रव आटूं दिला, म्हणजे कार्बानिक आसिड वायु निघून जाऊन मग्निशिअम कार्बोनेटाचे षट्कोनी स्फटिक तळीं बसतात. त्यांमध्ये पाण्याचे ३ अणु असतात. या सजल मग्निशिअम कार्बोनेटाची सारणी **मकाआ$_3$+३है$_2$आ**. आहे. निर्जल कार्बोनेट तयार करणे झाल्यास एका बळकट कांचेच्या परीक्षा नळींत मग्निशिअम सल्फेटाचा द्रव घा-

लून, ती सोडिअम कार्बोनेटाचा द्रव असलेल्या दुसऱ्या घट्ट परीक्षानळींत घालावी. आणि नळीचें तोंड गच्च बंद करून दोहोंचें मिश्रण होऊं द्यावें, म्हणजे मग्निशिअम कार्बोनेटाचे स्फटिक सावकाश बनतात.

बाजारी मग्निशिअम कार्बोनेट (ज्यास इंग्रजींत **मग्निशिया आल्बा** म्हणतात) मग्निशिअम सल्फेटाच्या कढत्या द्रवांत सोडिअम कार्बोनेटाचा कढता द्रव घालून तयार करितात. सदर दोन द्रव मिसळले म्हणजे पांढरें, हलके, फुगीर असे चूर्ण तळीं बसतें. हें सजल मग्निशिया (**महै$_2$आ$_2$**) आणि सजल मग्निशिअम कार्बोनेट (**मकाआ$_3$ +है$_2$आ**) यांचें १:४ या प्रमाणाचें मिश्रण असते. हा पदार्थ फार कमी विद्राव्य असतो. **मग्निशिआ आल्बा** सजल कार्बानिक आसिडांत विरघळवून द्रव आटविला, म्हणजे सजल मग्निशिअम (**मकाआ$_3$ +३है$_2$आ**) कार्बोनेटाचे स्फटिक मिळतात.

धर्म— याचे पांढरे दीर्घचतुरस्र स्फटिक असून त्यांचे चूर्ण शुभ्र व हलके असतें. उष्णतेने यांतील कार्बानिक आसिड उडून जातें, व मग्निशिया मागें राहतो. हा पाण्यांत विरघळत नाहीं; परंतु आसिडांत विरघळतो. त्या वेळीं त्यांतले **काआ$_2$** उडून जाऊन त्या आसिडाचा क्षार उत्पन्न होतो. याप्रमाणें आमोनियाच्या क्षाराच्या द्रवांत हा क्षार विरघळतो. कारण या मिश्रणानें **आमोनिअम कार्बोनेट** आणि विद्राव्य द्विक्षार बनतात. यामुळें आमोनिअम कार्बोनेटानें मग्निशिअम क्षाराचा पूर्ण सांका बसत नाही आणि नवसागर असल्यास मुळीच सांका बसत नाहीं.

(१९०) **मग्निशिअम फास्फेट**— मग्निशिअमचे अनेक फास्फेट होतात. परंतु त्यांपैकीं एक **आमोनिअम मग्निशिअम फास्फेट** हा फार उपयोगी आहे. मग्निशिअमच्या क्षाराच्या द्रवांत सजल डाय सोडिक फास्फेट याचा द्रव मिळविला म्हणजे सजल मग्निशिअम फास्फेटाचे षट्पैलू कांड्याचे झुबकेदार स्फटिक बनतात. हा क्षार फार कमी विद्राव्य आहे. आमोनिअम मग्निशिअम फास्फेट (**है$_4$नै**). **मफाआ$_4$ +६है$_2$आ** हा क्षार ज्या पाण्यांत आमोनियाचा द्रव यत्किंचित् आहे, त्यांत अविद्राव्य असतो. मग्निशिअमची परीक्षा करतांना

याच रूपानें या धातूचा सांका वेगळा करितात; व यावरून मग्निशिअमचा अगदीं सूक्ष्म अंश कशांत असला तरी परीक्षा होते. मग्निशिअमच्या क्षाराच्या द्रवांत आमोनिअम क्लोराइडा(नवसागराचा)चा द्रव कांहीं मिळवितात. नंतर त्यांत थोडासा सजल आमोनिया मिळवितात. या कृतीनें द्रवांत अगदीं सांका बसूं नये. नुसत्या आमोनियानें मग्निशिअम क्षाराचा सांका बसतो. परंतु क्लोराईड त्यास विद्रुतस्थितींत ठेवितो. नंतर यांत हैद्रिक (सजल) सोडिक फास्फेट (यासच साधारणपणें फास्फेट आफ् सोडा ह्मणतात) याचा द्रव मिळवून मिश्रण ढवळले, ह्मणजे आमोनिअम मग्निशिअम फास्फेटाचा पांढरा स्फटिकरूप सांका बसतो. हा आसिडांत त्वरित विरघळतो.

हा क्षार फार महत्त्वाचा आहे. कारण पिण्याच्या पाण्याचे पृथक्करण करितांना त्यांतील मग्निशिअम धातूचे प्रमाण काढण्यास या क्षाराचा उपयोग होतो. हा क्षार पाण्यांत किंचित् विद्राव्य आहे. ज्या पाण्यांत आमोनिया असंयुक्तावस्थेत असतो त्या पाण्यांत हा क्षार अगदीं अविद्राव्य आहे. आसिडामध्यें हा त्वरित विद्रुत होतो. हा क्षार मूत्रामध्यें असतो; व मूत्रांतील क्षारांचे प्रमाण काढण्यांतही याचा उपयोग होतो. कोणत्याही द्रवांतील मग्निशिअम धातूचें प्रमाण असें काढितात. मग्निशिअम सल्फेटाच्या द्रवांत आमोनियाचा द्रव मिळवावा ह्मणजे पांढरा सांका तळीं बसतो. हा सांका मग्निशिअमच्या आक्साइडाचा असतो. यांत सोडिक फास्फेट मिसळला, ह्मणजे आमोनिअम सोडिअम फास्फेटाचा सांका बसतो. तो घेऊन, वाळवून वजन केला, ह्मणजे मग्निशिअमचें प्रमाण निघतें.

(१९१) **मग्निशिअम सिलिकेट**– कृत्रिमरीत्या मग्निशिया आणि सिलिका अनेक प्रमाणांनीं संयोग पावतात. परंतु सृष्टींत पुष्कळ खनिज पदार्थ मग्निशिअम सिलिकेट या रूपानें सांपडतात. **ब्यासाल्ट**, व ज्वलत्पर्वतांच्या खडकांत **क्रिसोलाइट** या नांवाचे पाषाण हिरव्या रंगाचे स्फटिकरूपानें सांपडतात. मऊ पिंवळा **अभ्रक (टाल्क) मआ+५सिआ**$_2$,हा याच जातीचा सिलिकेट आहे. **स्टीटाईट, शंगजिरें,** व साबणासारखे दुसरे मृदु दगड व मृत्तिका, आणि दगड्यांचे दगड याच वर्गांतील होत. त्यांची सारणी ४ **मआ+५सिआ**$_2$ आहे.

सरपेंटाइन हा मग्निशिअम सिलिकेट असून यांत कांहीं लोहांश असतो. याचे अखंड मोठे पाषाण सांपडतात. त्यावर नक्षी चांगली होते, व स्वाभाविक रंग चित्रविचित्र असतात, ह्मणून याचा उपयोग पुष्कळ करितात. **आगाइट** (Augite), **हार्नब्लेंट** (Hornblende), **आस्बेस्टोस** (Asbestos), आणि **अमिआंथस** (Amianthus) हे व दुसरे कित्येक याच जातीचे आहेत. शेवटले दोन खनिज पदार्थ तंतुरूप असतात, व त्यांतून उष्णता वाहत नाहीं. ह्मणून यांचीं न जळणारीं वस्त्रे करितात.

(१९२) **परीक्षा**— मग्निशिअम धातूचे क्षार रंगहीन असतात व त्यांस कडवट रुचि असते. खनिजावस्थेत जे मग्निशिअमचे संयुक्त पदार्थ सांपडतात, त्यांस रेशमासारखी तकाकी असते; व हातास स्निग्ध ह्मणजे तेलकट लागतात. जसे शंखजिरें. मग्निशिअम सल्फेट किंवा दुसरा क्षार घेऊन पुढील परीक्षा कराव्या.

(१) मग्निशिअम क्षाराचा द्रव कढवावा आणि त्यांत आल्केलीचा **बायकार्बोनेट** घालावा, ह्मणजे पांढरा सांका बसतो. थंड द्रवांत सांका बसत नाहीं. द्रवांत आमोनियाच्या क्षाराचा अंश नसेल, तर नुस्त्या पोन्यासिक किंवा सोडिक कार्बोनेटानें सुद्धां पांढरा सांका बसतो. तसाच चुन्याच्या निवळीनेंही सांका बसतो.

(२) **आमोनियानें** थोडासा मग्निशियाचा पांदरा सांका बसतो. तो नवसागराच्या द्रवांत विरघळतो.

(३) मग्निशिअम क्षाराच्या द्रवांत प्रथम **नवसागराचा** द्रव मिळवावा; नंतर आमोनियाचा थोडा द्रव घालावा, आणि शेवटीं सोडिअम फास्फेटाचा द्रव मिळवून मिश्रण ढवळावे. ह्मणजे आमोनिअम मग्निशिअम फास्फेटाचा स्फटिकरूप सांका बसतो. हा पाण्यांत थोडा विरघळतो; परंतु आसिडांत त्वरित विरघळतो. या रीतीनें मग्निशिअमच्या सूक्ष्म अंशाची सुद्धां चांगली परीक्षा होते.

(४) थोडासा आमोनियाचा द्रव मिळवून, त्यांत **आमोनिअम आक्झेलेटाच्या** द्रवाचे कांहीं थेंब घालावे, ह्मणजे सांका बसणार नाहीं. या परीक्षेने मग्निशिअम धातु क्याल्सिअम धातूपासून एकदम ओळखतां येतो. कारण क्याल्सिअमच्या क्षारांत येणेंकरून सांका बसतो.

(९) मग्निशिअमच्या क्षाराचा चूर कोळशावर ठेवून फुकनळीच्या ज्योतींत सडकून तापविला, ह्मणजे रस न होणारा असा पांढरा गोळा बनतो. तो कोबाल्ट नेट्रेटाच्या द्रवांत भिजवून सडकून तापविला, ह्मणजे फिकट गुलाबी रंगाचा गोळा होतो. नुस्ता क्षार फुकनळीच्या-ज्योतींत धरला तर ज्योतीस कोणताही रंग येत नाहीं.

जस्त.

इं. झिंक, स्पेल्टर.

चिन्ह– ज; सं. प्र. ६९; वि. गु. ६.८ पासून ७.२ पर्यंत; वितळण्याचा बिंदु ७७३°.६ फा.

(१९३) **व्याप्ति**—**क्यालमाइनस्टोन** (जस्ताचा कार्बोनेट) आणि **ब्लेंड** (जस्ताचा सल्फाइड) या दोन रूपांनीं मुख्यत्वेंकरून जस्त सृष्टींत पुष्कळ सांपडतें, व यांपासूनच जस्त काढितात. पहिला दगड प्राचीन कालापासून माहीत असून तो ताम्ब्यांत मिसळून पितळ तयार करीत असत. क्यालमाइनस्टोन **सिलीशिआ, बेलजिअम, सार्डिनिया** व **इग्लंड** या देशांत सांपडतो. तिसऱ्या प्रकारचे जस्ताचे दगड सिलिकेटाच्या रूपानें **आस्ट्रिया** व **बेलजिअम** देशांत सांपडतात. हिंदुस्थानांत **मदूरा, पंजाब**, आणि **रजपूतस्थान** या देशीं ब्लेंड नांवाचा अशोधित धातू कोठें कोठें सांपडतो. परंतु जस्त काढण्याचा कारखाना कोठें पूर्वी किंवा हालीं असल्याचें आढळत नाहीं.

(१९४) **कृति**– **क्यालमाइनस्टोन** (जकाआ$_3$) यास प्रथम चांगले भाजतात. येणेकरून त्यांतील पाणी व कार्बानिक आसिड उडून जातात; आणि जस्ताचा आक्साइड मार्गे राहतो. नंतर त्याची पूड करून त्यांत कोळसा किंवा कोक याची भुकी मिश्र करितात. नंतर तें मिश्रण एका तऱ्हेच्या मोठ्या मातीच्या मुशींत किंवा रिटार्टांत घालून भट्टींत तापवितात; त्यावेळीं मुशीवर चांगले आच्छादन घालतात. तिच्या बुडास भोक पाडून त्यांतून एक लोखंडी नळी घालून तिचें एक टोक मुशीच्या पृष्ठभागापर्यंत नेऊन दुसरें टोक पाण्याच्या भांड्यांत सोडितात. अत्यंत उष्णतेच्या योगानें क्यालमाइन (जकाआ$_3$) मधील कार्बानिक आसिड (काआ$_2$) उडून जातें. जस्ताच्या आक्साइडांतील

आक्सिजन कोळशाशीं संयोग पावून कार्बानिक आक्साइडाच्या रूपानें उडून जातो. शेष राहिलेलें जस्त बाष्परूपानें उडून लोखंडाच्या नळीवाटे पाण्यांत जाऊन थिजते.

$$\text{जकाआ}_3 + \text{का} = \text{काआ}_2 + \text{काआ} + \text{ज}.$$

जस्ताच्या रसांत हवा न जाऊ देतां जस्ताची वाफ धरणे अवश्य आहे. कारण उंच उष्णमानावर जस्त पेटतें आणि जस्ताचा आक्साइड बनून तोही जळतो; ह्मणून मुशी अगदीं बंद ठेऊन हवेचा संपर्क न होऊं देतां नळीवाटे पांण्यांत जस्ताची वाफ नेण्याची योजना करावी लागते.

(१) **झिंकब्लेड** हे दगड पहिल्याने हवेच्या प्रवाहांत भाजतात. तेणेंकरून त्यांतील गंधक जळून जाऊन मागे जस्ताचा आक्साइड राहतो. त्यांत कोळसा मिश्र करून त्यांतून वरच्या प्रमाणे जस्त काढितात.

(१९५) **शुद्ध जस्त करण्याची कृति.** बाजारांत जें जस्त विकतात त्यांत शिसे, लोखंड, कथिल, कार्बान, तांबें, क्याड्मिअम आणि आर्सेनिक यांची भेळ असते. यापासून ते अर्कवत् उडवून धरून शुद्ध करावें लागते. अगदीं शुद्ध जस्त तयार करण्याची उत्तम रीति अशी आहे. जस्ताच्या सल्फेटाच्या दाट द्रवांत किंचित् आसिड मिश्र करून त्यांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन वायु सोडावा. येणेंकरून कांहीं सांका बसल्यास त्यापासून निवळ गाळून घेऊन तो द्रव कढवावा, ह्मणजे त्यांतील सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन उडून जाईल. नंतर त्यांत सोडिअम कार्बोनेट मिसळावा. ह्मणजे जस्ताच्या कार्बोनेटाचा सांका तळीं बसेल. तो चांगला धुऊन सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळवावा. या द्रवांत विद्युत्प्रवाह सोडिला ह्मणजे जस्त ब्याटरीतील तांब्यास जोडलेल्या तारेवर जमेल. किंवा कार्बोनेटास उष्ण करून त्यांतील काआ_2 घालवावे. शेष जस्ताचा आक्साइड राहील. त्यास चिनी मातीच्या रिटार्टांत उष्ण करून जस्त अर्कवत् धरावें.

(१९६) **धर्म**— जस्त हा निळसर पांढरा धातु आहे. याचा मोठा गोळा अगर कांब आडवी मोडली तर सुंदर स्फटिकाकार रचना, खंड झालेल्या ठिकाणीं दृष्टीस पडते. साधारण उष्णमानावर जस्त कांहीं ठिसूळ असते. परंतु २१२° फा. उष्णमानापर्यंत हा घनवर्धनीय व

प्रसरणशील होऊन त्याचे पातळ पत्रे व बारीक तारा करितां येतात. यानंतर जस्त थंड केले तरी त्याच्या आंगीं हे धर्म राहतात, व जस्ताचे पत्रे असेच करितात. ४१०° फा. उष्णमानावर ते पुनः ठिसूळ होते. या स्थितींत त्याची खलबत्यांत पूड करितां येते. अदमासे ७७३° फा. उष्णमानावर जस्त वितळतें, आणि आरक्तोष्णतेने उडून जातें. याची वाफ उघड्या हवेंत जाऊं दिली तर ती पेटते, आणि सुंदर हिरवट पांढऱ्या रंगाची ज्योत उत्पन्न होऊन जस्ताच्या आक्साइडाचा पांढरा कापसासारखा धूर निघतो; त्यास **जस्ताचें फूल** ह्मणतात. सर्द हवेंत जस्त बाहेरल्या आंगाने त्वरित जंगतें. परंतु त्याचें वरचें आंग एकदां जंगलें, ह्मणजे त्या खालील आंग जंगत नाहीं. याच धर्मामुळें याचा व्यवहारांत फार उपयोग होतो. पाण्याने तें ओलसर केले ह्मणजे क्लोरिन, ब्रोमीन आणि आयोडीन यांशीं साधारण उष्णमानावर संयोग पावतें. शुद्ध पाण्यांत जस्त ठेविलें, तर त्यावर पाण्याची क्रिया घडत नाहीं. परतु त्यांत कार्बानिक आसिड आणि हवा हे वायु असले, ह्मणजे जस्त त्वरित आक्सिडाइज होतें. साधारण उष्णमानावर मंद किंवा जलमिश्रित आसिडांत जस्त त्वरित विरघळून पाण्याचें पृथक्करण करितें. हैड्रोजन वायु तयार करण्यास याचाच उपयोग करितात. कास्टिक पोट्याशाच्या तीव्र द्रवांत जस्त घालून द्रव कढविला, तर हैड्रोजन वेगळा निघून त्याची जागा जस्त घेतें. शुद्ध जस्तावर जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडाचे कार्य घडत नाहीं. परंतु अशुद्ध जस्त त्यांत त्वरित विरघळतें. यावरून शुद्ध जस्ताची परीक्षा करितां येते. कित्येक धातूंच्या क्षारांच्या द्रवांत जस्त टाकलें असतां त्यांतील धातु जस्तावर जमतात; आणि जस्ताचा अंश धातूंची जागा घेतो. मोरचुदाच्या (तांब्याच्या सल्फेटाच्या) द्रवांत जर जस्त टाकिले, तर ते तांब्यास वेगळे करितें. इतकेंच नाहीं तर द्रव उष्ण असला तर पाण्याचे पृथक्करण करून हैड्रोजनास वेगळा करितें. **डेनिअलच्या** ब्याटरींत हीच क्रिया चालते.

(१९७) **जस्ताचे उपयोग**— जस्ताचा उपयोग दिवसेंदिवस अधिकाधिक होऊं लागला आहे. टिकाऊपणा, स्वस्थ किंमत आणि हलकेपणा या तीन गुणामुळें शिशाच्या जागीं घरांवर याचा उपयोग कधीं कधीं करितात. याच्या त्वरित आक्सिडाइज होण्याच्या धर्मावरून वि-

धुत्रकांत जस्ताचा उपयोग करितात. छपरावर घालण्याकरितां लोखंडी पत्रे जस्ताचे पाणी देऊन तयार करितात. यास **ग्यालव्हनाइज्ड लोखंडी पत्रे** ह्मणतात. नुसतें जस्त लोखंडासारखें बळकट नसून पेटणारें असतें. लोखंड बळकट असून ते जस्तानें मढविलें ह्मणजे जंगत नाहीं, व जस्तासारखें पेटत नाहीं. लोखंडी पत्रे स्वच्छ करून वितळलेल्या जस्तानें भरलेल्या कढयांत बुडवितात, ह्मणजे त्यावर जस्ताची कल्हई चढते. जस्ताच्या रसाच्या पृष्ठभागीं नवसागर घालतात; तो जस्ताच्या आक्साइडास विरघळवितो. येणेकरून लोखंडावर जस्त पक्के चढतें. जस्ताचा रस थंड पाण्यांत ओतला, ह्मणजे ठिसूळ जस्त होतें. यास **ग्र्यान्युलेटेड झिंक** ह्मणतात. मॅग्निशिअमपेक्षां जस्ताची वाफ पेटण्यास उंच उष्णमान लागतें. ह्मणून प्रकाश पाडण्यास याचा उपयोग करितां येत नाहीं.

जस्ताचे हीण धातु– जस्त दुसऱ्या धातूशीं मिश्र होऊन पुष्कळ मिश्र धातु बनतात. दोन भाग तांबे व एक भाग जस्त यांच्या मिश्रणानें **पितळ** तयार होतें. **जर्मनसिल्व्हर** अथवा **कोपरब्रास** पितळेमध्ये थोडासा निकेल धातु मिश्र करून तयार करितात; व या नव्या धातूनें त्यास पांढरा रंग प्राप्त होतो. दुर्बिणीच्या भिंगाकरितां कांच करण्यामध्ये शेंदराच्या (रेडलेड) जागीं जस्ताच्या आक्साइडाचा उपयोग करितात. कथील व तांबे यांशीं जस्त मिश्र करून **ब्रांझि** या नांवाचा कठीण धातु करितात.

प्रयोग १०८– मूस आरक्तोष्ण करून तींत जस्ताचे चार लहान तुकडे टाकावे. म्हणजे धातु वितळेल आणि वाफा सतेज जळतील.

प्रयोग १०९– एका लोखंडी पळीत जस्ताचे तुकडे घालून वितळवावे; वितळलेलें जस्त पाण्यानें भरलेल्या भांड्यांत थोडथोडे ओतावें; म्हणजे थेंब थिजून ठिसूळ अशा गोळ्या बनतात. यास इंग्रजींत **ग्रान्युलेटेड झिंक** म्हणतात. व याचाच उपयोग हैड्रोजन काढण्यास करितात. पळींतील सर्व रस ओतल्यावर पळी भट्टीच्या निखाऱ्यांत खुपसावी, म्हणजे पळीच्या बुडास लागलेल्या मळांत जे जस्ताचे कण असतील ते पेटतील व सुंदर ज्योत दिसेल.

प्रयोग ११०– आक्सिजनांत गंधक जाळण्याच्या चमच्यांत जस्ताचा खीस व फास्फरसाचा बारीक तुकडा घालून फास्फरस पेटवावा आणि चमचा आक्सिजनानें भरलेल्या कुपींत बुडवावा. ह्मणजे धातु पेटेल व फार सतेज जळेल.

प्रयोग १११– जस्ताचा वर्ख मद्यार्कोच्या दिव्याच्या ज्योतींत धरावा, म्हणजे तो पेटेल व ज्योत तेजःपुंज दिसेल.

प्रयोग ११२– शेर किंवा अच्छेर जस्त वितळवावें. ज्या मुशीस बुडाशीं भोंक आहे, व तें लांकडी गुडदीनें बंद केलें आहे, अशा मुशींत जस्ताचा रस ओतावा पृष्ठभाग थिजूं लागला, म्हणजे बुडाची गुडदी काढून रस दुसऱ्या भांड्यांत जाऊं द्यावा. नंतर पृष्ठभागच्या पापुद्र्यास भोंक पाडून पहावें म्हणजे आतल्याभागीं जस्ताचे सुंदर व चकचकीत स्फटिक बनलेले दिसतील ते तसेच चकचकीत ठेवणें असल्यास त्यांवर व्हारनीस लावावें.

प्रयोग ११३– एका पळींत थोडासा सोराखार वितळवावा, आणि त्यांत जस्ताचा खीस टाकावा, म्हणजे जस्त पेटेल व त्याच्या आक्साइडाची पांढरी पूड उडून जाईल.

(१९८) **जस्ताचा आक्साइड, जआ=८१; वि. गु. ५.६१२**– उघड्या हवेंत जस्त जाळून, किंवा जस्ताचा कार्बोनेट आरक्तोष्ण करून आणि त्यांतील कार्बानिक आसिड घालवून जस्ताचा आक्साइड तयार करितात. औषधी कामाकरितां जस्ताच्या सल्फेटाच्या द्रवांत सोडिअम कार्बोनेट मिसळून जो सांका बसेल तो उष्ण करून तयार करितात. याची पांढरी हलकी व रुचिहीन भुकी असते. ती उष्ण केली ह्मणजे पिंवळी होते. परंतु थंड केल्यावर पुनः पांढरी होते हा आक्साइड पाण्यांत अविद्राव्य आहे. परंतु आसिडांत सहज विरघळतो. याचे क्षार मग्निशियाच्या क्षाराशीं स्फटिकतुल्य आहेत. सफेता (शिशाचा कार्बोनेट) याच्या ऐवजीं पांढरा रंग देण्यास व्यवहारांत याचा उपयोग करूं लागले आहेत. यापासून रंगारी लोकांस विकार न होतां रंग काळसर पडत नाहीं. परंतु जस्ताच्या आक्साइडाचा रंग जरी पक्का व अगदीं सफेत असतो, तरी हा चांगला पसरत नसून तेलांत खलतांना त्याशीं रसायनरीत्या संयोग पावत नाहीं. ह्मणून त्याच्या खपल्या निघतात व ओलसर होतो. हल्लीं रंगाच्या कामाकरितां मातीच्या रिटार्टींत जस्त जाळून त्याच्या वाफा ज्या खोल्यांत हवेचा प्रवाह खेळत आहे अशा खोल्यांत सोडून तेथें बनलेला आक्साइड दुसऱ्या खोल्यांत जमवितात.

जस्ताच्या क्षारांत पोट्याशाचा द्रव मिळविला ह्मणजे **जस्ताचा सजल आक्साइड (जहै$_2$आ$_2$)** तळीं बसतो. तो गाळून सुकवावा. हा

अधिक आल्केलीच्या योगाने त्वरित विरघळतो. जस्ताचा आक्साइड उष्ण केला ह्मणजे पिंवळा होतो. परंतु थंड झाल्यावर पुनः त्यास मूळचा रंग येतो. तसेच कास्टिक पोट्याश याच्या द्रवांत जस्ताचा आक्साइड विरघळवून तो द्रव उष्ण केला, ह्मणजे पिंवळा होतो. परंतु थंड होऊ दिला ह्मणजे द्रव पुनः पांढरा होतो. यावरून जस्ताचे क्षार ओळखतां येतात. अथवा या द्रवास उष्ण न करितां त्यांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाचा प्रवाह सोडिला, ह्मणजे जस्ताच्या सल्फाइडाचा सांका तळीं बसतो. यावरून जस्ताचा क्षार अल्युमिनमच्या क्षारापासून ओळखितां येतो.

(१९९) **जस्ताचा क्लोराइड**, $जक्लो_2$=१३६; वि. गु. २. ७५३— क्लोरीन वायूच्या प्रवाहांत जस्त उष्ण करून हा क्षार तयार करितां येतो. परंतु जस्त हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून हा बहुधां तयार करितात. हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे पृथग्भवन होऊन हैड्रोजन उडून जातो, आणि क्लोरिन वायु जस्ताशीं संयोग पावतो. हा द्रव आटविला ह्मणजे ४८२° फा. उष्ण मानावर त्यांतील पाणी उडून जाऊन त्याचा लोण्यासारखा गोळा बनतो. त्यास **बटरआफझिंक** ह्मणतात. हा अधिक उष्ण केला ह्मणजे अगदीं निर्जल होउन त्याचा रस होतो. हा रस ७००° फा. उष्णमानापर्यंत वाफ न निघतां तसाच राहतो. ह्मणून उंच उष्णमान देण्याकरितां कधीं कधीं या द्रवाचा उपयोग करितात. वरचा रस दगडावर ओतला ह्मणजे थंड होऊन त्याची चाकी बनते.

धर्म— जस्ताच्या क्लोराइडाचे पांढरे खडे असतात. ते अत्यंत आर्द्रताशोषक असून पाण्यांत व आल्कोहोलांत विद्राव्य असतात. याचा द्रव मांसनाशक असतो. पाण्यांत विरघळवून जो द्रव होतो त्याचा कुजण्याची क्रिया बंद करण्यास व दुर्गंधीचा नाश करण्यास पुष्कळ उपयोग करितात. तसेच या द्रवांत लांकडे व दुसरे उद्भिज तंतु भिजवितात. तेणेकरून त्यांस वाळवी किंवा कीड लागत नाहीं. हा सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाचे पृथक्करण करितो. ह्मणून तदुत्पन्न दुर्गंधी काढण्यास याचा उपयोग होतो. हा क्षार आमोनियावायूस पुष्कळ शोषून घेतो. आल्केली धातूच्या क्लोराइडाशीं हा संयोग पावून द्विक्षार उत्पन्न होतात. जस्त व आमोनिअम यांचा क्लोराइड ($२है_4नैक्लो.जक्लो_2$) या द्विक्षाराच्या आंगीं धातूंच्या पृष्ठभागचा त्यांच्या आक्साइडांचा तवंग का-

दून टाकण्याचा धर्म आहे. ह्मणून तांबट, लोहार, व कासार धातु जोडतेवेळीं याचा उपयोग करितात.

(२००) **जस्ताचा सल्फाइड** अथवा **ब्लेंड**, जग=९७; वि.गु.४.१. हा पदार्थ स्वतःसिद्ध सृष्टींत पुष्कळ सांपडतो. जेव्हां शुद्ध असतो, तेव्हां त्याचा फिकट तपकीरी रंग असतो. परंतु लोखंडाच्या भेळीमुळें बहुधां काळा असतो. जस्त नुस्त्या गंधकाशीं संयोग पावत नाहीं. परंतु रससिंदूर किंवा हिंगूळ (पाऱ्याचा सल्फाइड) याशीं जस्त उष्ण केलें, तर पारा उडून जाऊन जस्ताचा सल्फाइड बनतो. उष्ण केल्यानें या सल्फाइडाचा रस होत नाहीं. यावर सल्फ्युरिक व हैड्रोक्लोरिक आसिडांचें फारसें कार्य घडत नाहीं; परंतु नैत्रिक आसिडांत व नैट्रोहैड्रोक्लोरिक आसिडांत त्वरित विरघळतो. जस्ताच्या क्षारांत हैड्रिक आमोनिअम सल्फाइड घातला, ह्मणजे सजल जस्ताच्या सल्फाइडाचा पांढरा चिकीसारखा सांका बसतो. तसेंच जस्ताच्या कोणत्याही क्षारांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाचा प्रवाह सोडिल्यानेंही जस्ताच्या सल्फाइडाचा सांका तळीं बसतो.

(२०१) **जस्ताचा सल्फेट, व्हाइटव्हिट्रिअल.** जगआ$_4$+७है$_2$आ=१६१+१२६; निर्जलस्थितींत वि. गु. ३.६८१; स्फटिकस्थितींत १.९३१. हैड्रोजनवायु तयार करितांना उत्पादक कुपींत जस्ताचा सल्फेट पाण्यांत विरघळलेला असा पुष्कळ जमतो; व त्याप्रमाणे सल्फ्युरिक आसिडांत जस्त विरघळवून हवा तेव्हां करितां येतो. व्यवहारांत जस्ताचा सल्फाइड अथवा **ब्लेंड** ह्मणून जो खनिज पदार्थ मिळतो, तो भाजून, त्याची पूड पाण्यांत भिजत घालितात. त्या द्रवांतून स्फटिकीभवनानें हा क्षार वेगळा करितात. हाच **व्हाइटव्हिट्रिअल** या नांवानें विलायतेंत विकला जातो. याचे रंगहीन चतुरस्र स्फटिक असतात. हे स्फटिक अडीचपट वजनाच्या पाण्यांत विरघळतात. द्रवाची रुची तुरट असते. हे थेट मग्निशियाच्या सल्फेटासारखे असून त्यापासून ओळखतां येत नाहींत. स्फटिक उष्ण केले असतां आपल्या स्फटिकीभवनाच्या पाण्यांत विरघळतात. आणि निरनिराळ्या उष्णमानावर स्फटिक बनूं दिले, तर पाण्याचे १,२,५,६ अणु असणारे भिन्नभिन्न स्फटिक प्राप्त होतात. हा क्षार औषधांत वमनार्थ योजितात, व याचा उपयोग चिटें व धुवट कपडे

तयार करण्यांत ही होतो. पोल्यासिअम आणि आमोनिअम यांच्या सल्फेटाशीं हा क्षार मिश्र केला, ह्मणजे द्विक्षार उत्पन्न होतात. जस्ताच्या सल्फेटास इतकी तुरट रुचि असते, व यानें वमन असें सडकून होतें कीं, कोठ्यांत काहीं रहात नाहीं. यास्तव विखारी पदार्थ पोटांत गेला असतां वमनार्थ हाच क्षार देतात.

(२०२) **जस्ताचा कार्बोनेट, जकाआ$_3$**=१२९;वि.गु.४.४. हा स्वतःसिद्ध स्फटिकरूप व अस्फटिकरूप असा सृष्टींत सांपडतो. हा पांढुरका किंवा पिंवळट असतो. याच्या एका जातीला **क्यालमाइन-स्टोन** ह्मणतात. हा मग्निशिअमच्या कार्बोनेटाप्रमाणें तयार करितां येतो. हा उष्ण केला असतां कार्बानिक आसिड उडून जाऊन आक्साइड मागें राहतो. जस्ताच्या क्षारांच्या कढत द्रवांत आल्केलीच्या कार्बोनेटाचा कढत द्रव घातला, तर जो पांढरा सांका बसतो तो हैड्रेटेड कार्बोनेट ह्मणजे कार्बोनेट आणि हैड्रेट यांचे मिश्रण असते.

(२०३) **परीक्षा**–जस्ताचे क्षार रंगहीन असतात. त्यांच्या द्रवास तुरट व धातुविशिष्ट रुचि असते. ते पोटांत गेले तर त्वरित व फार जोरानें वमन होतें. जस्ताचा सल्फेट किंवा दुसरा क्षार घेऊन खालीं लिहिल्याप्रमाणें परीक्षा करावी. सल्फेटांत लोखंडाची भेळ असते. जर आमोनिअम सल्फाइडानें काळा व कास्टिक पोल्याशाने तपकीरी असे सांके बसले, तर लोखंडाचा अंश आहे असे समजावे. परीक्षेच्या कामास शुद्ध क्षार असावा. तो नसल्यास जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत जस्त विरघळवून द्रव तयार करावा.

(१) हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे चार थेंब द्रवांत घालून त्यांत **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाचा द्रव** घालावा, ह्मणजे सांका बसणार नाहीं.

(२) **आमोनिअम सल्फाइड**–मिळविल्यानें जस्ताच्या सल्फाइडाचा पांढरा सांका बसेल. तो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळेल.

(३) **कास्टिक पोल्याश** किंवा **सोडा** याचा द्रव थेंब थेंब घालावा. ह्मणजे जस्ताच्या आक्साइडाचा पांढरा सांका बसेल. परंतु जास्त आल्केली घालतांच सांका विरघळेल व द्रव निवळ दिसेल.

(४) दुसरी व तिसरी परीक्षा अल्युमिनमच्या क्षारास जशी लागू आहे तशीच येथें आहे. यास्तव या दोहोंची परीक्षा करण्यास तिसऱ्या

परीक्षेतील पोव्हाश घातलेला निवळ द्रव दोन पेल्यांत घेऊन एकांत **आमोनिअम क्लोराइड** घालावा. सांका बसणार नाहीं. यावरून तो अल्युमिनमचा क्षार नव्हे. दुसऱ्यांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन याचा द्रव घालावा. जस्ताच्या सल्फाइडाचा पांढरा सांका बसेल. त्यावरून जस्ताचा क्षार आहे असे सिद्ध होईल.

(५) आल्केली धातूंच्या **कार्बोनेटानें** पांढरा सांका बसतो. तो आमोनिअम कार्बोनेटाच्या द्रवांत विद्राव्य असतो.

(६) पोव्हासिअम फेरोसायनाइड यानेंही पांढरा सांका बसतो.

(७) जस्ताच्या क्षाराचा तुकडा कोळशावर फुकनळीच्या अंतरज्वालेंत धरिला तर क्षार जळतो व उडून जातो आणि जस्ताच्या आक्साइडाचा पांढरा धूर दिसतो. क्षारकोबाल्ट नैट्रेटाच्या द्रवांत भिजवून ज्योतींत धरिला तर त्यास हिरवा रंग प्राप्त होतो.

(८) जस्ताच्या क्षाराची पूड सोडिअम कार्बोनेटाशीं मिसळून ती मिश्र भुकी फुकनळीच्या अंतरज्वालेत कोळशावर तापविली, तर कोळशावर पिवळा गोळा उत्पन्न होतो. या गोळ्यावर कोबाल्ट नैट्रेटाच्या द्रवाचा थेंब टाकून तो सडकून उष्ण केला, तर त्यास सुंदर हिरवा रंग प्राप्त होतो.

क्याडमिअम.

चिन्ह—क्याड्; स. प्र. ११२. वि. गु; ८.६; वितळ. ४४२° फा.

(२०४) सन १८१७ सालीं **स्ट्रोमियर** याणे हा धातु शोधून काढिला. हा विरळा सांपडतो. खाणीमध्यें हा जस्ताबरोबर असतो व जस्त शुद्ध करण्याच्या कारखान्यांत हा वेगळा काढितात. जस्त उडवून धरतांना जस्ताहून हा धातु जास्त चपल असल्याने जो जस्ताचा अंश प्रथम उडून जातो त्याबरोबर हा उडून जातो. त्या पहिल्या वाफा वेगळ्या थिजवून सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळवाव्या. आणि त्या द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन सोडला ह्मणजे क्याडमिअमच्या सल्फाइडाचा सांका बसतो. तो सांका हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्रुत करून त्यांत आमोनिअम कार्बोनेटाचा द्रव घालून जो सांका बसतो तो कोळशाशीं मिश्र करून मातीच्या रिटार्टांत उष्ण करावा, आणि उडवून क्याडमिअमचें फूल धरावें.

(२०५) धर्म– क्याडमिअम हा शुभ्र काऱ्या रंगाचा कथलासारखा धातु आहे. याची कांब वळविली असतां, कथलासारखा करकर अवाज होतो. हा इतका मृदु आहे कीं यार्णे शिशासारखी कागदावर रेघ उठते. हा बराच घनवर्धनीय व प्रसरणशील आहे. परंतु १७६° फा. उष्णमानापर्यंत उष्ण केला असतां तो इतका ठिसूळ होतो कीं खलबत्यांत त्याची सहज पूड करितां येते. ४४२° फा. उष्णमानावर वितळतो. त्याचा रस थंड झाला ह्मणजे त्याचे अष्टपैलू स्फटिक बनतात. साधारण उष्णमानावर उघड्या हवेत जंगत नाहीं. परंतु आरक्तोष्ण केलेल्या मुशींत हा धातु टाकिला तर, लागलाच पेटतो आणि त्याच्या आक्साइडाच्या तांबूस पिंवळ्या वाफा निघतात. नैट्रिक आसिडांत त्वरित विरघळतो. परंतु प्लाटिनमच्या पत्र्याच्या सन्निध असल्यास आसिडाचें त्यावर अगदी कार्य घडत नाहीं. याचा एकच आक्साइड बनतो. याचे क्षार जस्ताच्या क्षारासारखे असतात. याच्या क्षारात सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन वायु सोडला, तर त्याच्या सल्फाइडाचा पिवळा सांका बसतो. तो आमोनियांत किंवा आल्केलीच्या सल्फाइडांत अविद्राव्य असतो. परतु कढत्या जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत विद्रुत होतो. या लक्षणावरून याच्या क्षाराची परीक्षा होते. हा धातु दुसऱ्या धातूशीं मिश्र केला असतां त्याचा सक्तपणा व घनवर्धनीयत्व कमी न होतां कमी उष्णमानावर वितळणारा मिश्र धातु बनतो.

(२०६) **क्याडमिअमचा आक्साइड–क्याड्आ=१२८.** क्याडमिअमचा कार्बोनेट किंवा नैत्रेट यास उष्ण केले असतां याच्या आक्साइडाची गडद निळसर काळ्या रगाची पूड तयार होते. क्याडमिअम धातु हवेत किंवा आक्सिजनांत उष्ण केल्यानेही या आक्साइडाचे गडद लाल रंगाचे स्फटिक फुलाप्रमाणे जमतात. साधारणतः याचा रंग तपकीरी असून हवेतील **काआ$_2$** शोषून घेतो, आणि कार्बोनेटाची पांढरी भुकी बनते. हा आसिडांत विद्राव्य असून यापासून रंगहीन क्षार उत्पन्न होतात. क्याडमिअमच्या विद्राव्य क्षारांत कास्टिक पोट्याशाचा द्रव घातला असतां याच्या सजल आक्साइडाचा पांढरा सांका बसतो.

क्याडमिअम सल्फेट–क्याड् गआ$_4$+४है$_2$आ. सल्फ्युरिक आसिडांत क्याडमिअमचा कार्बोनेट किंवा आक्साइड विरघळविला, ह्मणजे

हा क्षार बनतो. हा पाण्यांत फार विद्राव्य आहे. या धातूचा सल्फाइड हा फार चमत्कारिक क्षार आहे. हा सृष्टींत स्वतःसिद्ध सांपडतो. याचा रंग हरताळासारखा (आरसेनिकमचा सल्फाइड) पिंवळा असतो. यामुळें परीक्षा करतांना कधीं कधीं चुका होतात. क्याडमिअमच्या क्षारांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन मिळविला, ह्मणजे सल्फाइडाचा पिंवळा सांका बसतो. तसाच आरसेनिकमच्या क्षाराचाही बसतो. परंतु पिंवळ्या सांक्यांत आमोनियाचा द्रव घातला ह्मणजे क्याडमिअमच्या सल्फाइडाचा पिंवळा सांका विद्रुत होतो. या परीक्षेनें एकापासून दुसरा क्षार एकदम ओळखितां येतो. याचा उपयोग नेत्ररोगचिकित्सेंत होतो.

(२०७) **क्याड्मिअम क्लोराइड, क्याड्क्लो**$_2$– क्याडमिअम धातु किंवा तिचा आक्साइड हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून, तो द्रव आटविला ह्मणजे सजल क्लोराईडाचे स्फटिक बनतात.

(२०८) **क्याडमिअम सल्फाइड, क्याड्ग**– क्याडमिअमच्या क्षाराच्या द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन सोडिला, ह्मणजे सुंदर पिंवळ्या रंगाचा क्याडमिअम सल्फाईडाचा सांका बसतो. तो तीव्र नैट्रिक व हैड्रोक्लोरिक आसिडांत आणि कढत्या जलमिश्रित सलफ्युरिक आसिडांत विद्राव्य असतो. याचा उपयोग तेल्या रंगानें तसबिरी काढण्यांत करितात. क्याडमिअमच्या क्षारांत पोट्यासिअम सल्फाइड मिळविला, तरीही क्याडमिअम सल्फाइडाचा सांका बसतो. या सल्फाइडाचे सृष्टींत पिंवळे षट्कोनी चकचकीत स्फटिक सांपडतात. त्यांस ग्रीनोकाईट (Greenockite) असे इंग्रजींत ह्मणतात.

(२०९) **परीक्षा**– क्याडमिअमचे क्षार रंगहीन असून जस्ताच्या क्षारांशी तुल्य असतात. कोणत्या तरी क्षाराचा द्रव घेऊन खालीं लिहिल्या रीतीनें परीक्षा करावी.

(१) **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनानें** क्याडमिअम सलफाइडाचा पिंवळा सांका बसतो. तो आमोनियामध्ये, आल्केलीच्या सल्फाइडामध्ये आणि पोट्यासिअम सायनाइडामध्ये अविद्राव्य असतो. परंतु कढत्या जलमिश्रित नैट्रिक व सल्फ्युरिक आसिडांत विद्राव्य असतो.

(२ **कास्टिक पोट्याश व सोडा** यांच्या द्रवानें पांढरा आक्साइडाचा सांका बसतो; तो जास्त आल्केलीनें विद्रुत होत नाहीं. असलाच

सांका आमोनियानें ही बसतो. परंतु तो जास्त आमोनियानें विद्रुत होतो.

(३) पोट्यासिअम सोडिअम किंवा आमोनियम यांच्या कार्बोनेटानें पांढरा सांका बसतो, व तो जास्त द्रव घातला तरी विद्रुत होत नाहीं.

(४) आक्सेलिक आसिडानें पांढरा सांका बसतो व तो आमोनियामध्यें विद्राव्य असतो.

(५) पोट्यासिक फेरोसायनाइडानें पिंवळट पांढरा सांका बसतो, व तो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्राव्य असतो.

(६) फुकनळीच्या ज्वालेंत क्याडमिअमचा क्षार धरिला, तर तो पृथग्भूत होऊन त्याच्या आक्साइडाचें कंकण कोळशाच्यावर थंडभागीं दिसतें.

प्रकरण ६.

वर्ग. ५

लोहतुल्य धातु.

धातु	चिन्ह	सं.प्र.	सं.आ.	वि.गु.	वि.उ.
कोबाल्ट	को.	५९	६.५९	८.९५०	०.१०६९
निकेल	नि.	५९	७.१३	८.२८०	०.१०८६
लोखंड	लो.	५६	७.१४	७.८४४	०.११३८
म्यांगनीज	म्या.	५५	६.८६	८.०१३	०.१२१७
क्रोमिअम	क्रो.	५२.५	७.७१	६.८१०	
युरेनिअम	यु.	१२०	६.५२	१८.४	

हे सर्व धातु चुंबनीय आहेत, ह्मणजे चुंबक यांस आकर्षण करितो व यांस चुंबकत्व देतां येतें. आरक्तोष्णमानावर हे पाण्याचें पृथक्करण करितात. हैड्रोक्लोरिक आसिडांत व मंद सल्फ्युरिक आसिडांत हे धातु द्रावित होऊन हैड्रोजनास वेगळा टाकितात. यांच्या आसिडांतील द्रवांत

सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनानें सांका बसत नाहीं. यांचे क्षार स्फटिकरूप असतात.

कोबाल्ट आणि निकेल.

(२१०) या दोन धातूंमध्यें परस्पर फार साम्य असून यांचा एकमेकांशीं फार निकटसंबंध आहे. यांचीं संयोजक प्रमाणें सारखीं असून त्यांचीं वजनेंही बहुतेक सारखीं आहेत. त्यांचीं रसायनकार्यें इतकीं सारखीं होतात कीं त्यांमधील भेद दाखविणें कठीण पडतें. सृष्टींत हे दोनही धातु एकत्र सांपडतात, आणि आकाशांतून जे चमत्कारिक दगड (meteorites) पडतात, त्यांत लोखंडाबरोबर हे दोनही धातु असतात. यांस जीं नांवें पडलीं आहेत त्यांविषयीं हकीकत कांहींशीं चमत्कारिक आहे. जर्मनी देशांत तांब्याच्या खाणींत कांहीं अशा शिरा लागल्या कीं त्यांतील दगड सकृद्दर्शनी तांब्याच्या दगडांसारखे दिसले, परंतु त्याचा रस करून गाळला तेव्हां त्यांत तांबें न सांपडतां एकप्रकारची पांढुरकी रक्षा निघाली. यामुळें त्यांनीं त्यांस **कप्फरनिकेल** आणि **कोबोल्डग्ल्यान्स** अशीं भूतांचीं नांवें दिलीं. कारण त्यांची अशी समजूत होती कीं **निकेल** आणि **कोबोल्ड** हीं दोन खाणींतील भुतें भलतेच दगड टाकून त्यांस फसवून त्रास देतात. पुढें अठराव्या शतकाच्या मध्यकालीं या दगडांतून हे दोन धातु सांपडले; तेव्हां शोधकांनीं त्यांस खाणीवाल्यांनीं दिलेलींच नांवें ठेविलीं. दोन्ही धातु आर्सेनिकम आणि गंधक यांशीं संयुक्त झालेले सांपडतात. कोबाल्टचे दगड, (१) **स्माल्टाइन** किंवा **स्पीसकोबाल्ट** (कोबाल्टचा आरसेनाइड, **कोआर्$_2$**) आणि (२) **कोबाल्ट ग्ल्यान्स** (कोबाल्टचा आरसेनाइड आणि सल्फाइड, **कोगआर्**) या रूपांनीं सांपडतात. तसेच निकेलचे दगड (१) **स्पीसनिकेल** अथवा **कप्फरनिकेल** (निकेलचा आरसेनाइड, **निआर्**) आणि निकेल ग्ल्यान्स (निकेलचा आरसेनाइड आणि सल्फाइड, **निगआर्**) या रूपांनीं सांपडतात. यांपासून दोन्ही धातु एकाच रीतीनें वेगळे होतात. **ब्रांट** याणें कोबाल्ट धातु सन १७३३ साली प्रथम वेगळा काढिला, आणि निकेल धातु **क्रान्स्टेट** यानें सन १७५१ सालीं वेगळा केला. हे असंयुक्त अवस्थेंत सृष्टींत कोठें फार सांपडत नाहींत. हे धातु शुद्धावस्थेंत तयार करण्याची फार बिकट व

त्रासदायक रीति आहे. दोहोंस साधारण अशी एक रीति खालीं सांगितली आहे.

(२११) **कृति— स्पीस** नांवाचे या धातूचे दगड **खडू** व **फ्ल्युअरस्पार** यांसमवेत वितळवून त्यांचा गोळा करितात. त्या गोळ्याची पूड करून त्यास १२ तास आंच देऊन भाजतात, व त्यांतील आरसेनिक (सोमल) घालवितात. नंतर शेष द्रव जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवितात आणि लोखंडाचा अंश असेल त्याचा क्षार बनविण्याकरितां त्यांत शुभ्र करण्याची पूड (ब्लीचिंग पाउडर) जपून थोडी मिसळतात. नंतर त्यांतील लोखंडाचा आक्साइड तळीं बसेपर्यंत त्यांत सावकाश चुन्याचे दूध (मिल्क आफ लाइम) मिसळतात. जर कांहीं आर्सेनिकमचा शेष राहिला असला, तर तो लोहाक्साइडाबरोबर खालीं बसतो. नंतर द्रव ओतून गाळून घेतात. त्यांत सर्व कोबाल्ट व निकेल राहतात. त्यांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाचा प्रवाह सोडून तांबे, बिस्मथ व शिसे यांस तळीं बसवितात. द्रव वेगळा ओतून गाळून कढवितात आणि सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन घालवितात. आतां द्रवांमध्यें फक्त कोबाल्ट व निकेल राहतात. यांत प्रथम चुना मिसळून द्रवास न्युट्रल (उदासीन) करून त्यांत चुन्याचा क्लोराइड घालतात. त्याबरोबर सारा कोबाल्ट धातु सेस्क्विआक्साइडाच्या रूपानें तळीं बसतो. द्रवांत पुनः चुन्याचे दूध मिसळले ह्मणजे त्यांतील निकेल धातु सजल आक्साइडाच्या रूपानें तळीं बसतो. याप्रमाणे या कृतीनें कोबाल्ट व निकेल यांचे आक्साइड प्राप्त होतात. हे आक्साइड उष्ण करून त्यांवरून हैड्रोजनाचा प्रवाह जाऊं दिला, व नंतर कोळशाबरोबर मुशींत उष्ण केले, ह्मणजे दोन्ही धातु तयार होतात. यां दोहोंचे संयुक्त पदार्थ यांच्या आक्साइडांपासून तयार होतात. आतां याचे धर्म व संयुक्त पदार्थ यांविषयीं वेगळे वेगळे सांगतो.

(२१२) **कोबाल्ट धातूचे धर्म—** कोबाल्ट धातु तांबूस करड्या रंगाचा असून, कठीण पण ठिसूळ असतो, व लोहचुंबकानें आकर्षिला जातो. लोखंडाप्रमाणेंच याचा रस जलदी होत नाहीं. हा धातु हवेत जंगत नाहीं. हैड्रोक्लोरिक व मंद सल्फ्युरिक आसिड यांत हा सावकाश विरघळतो, व हैड्रोजन वेगळा पडतो. परंतु नैत्रिक आसिडाचें त्यावर

त्वरित कार्य घडतें. या धातूचा व्यवहारांत उपयोग होत नाहीं. परंतु त्याच्या कित्येक संयुक्त पदार्थांचा रंग फार सुंदर व चोख असतो; ह्मणून त्यांचा रंग देण्याच्या कामांत पुष्कळ उपयोग होतो.

(२१३) कोबाल्ट धातूचे नीच व उच्च असे दोन प्रकारचे क्षार व संयुक्त पदार्थ बनतात. त्यांस **कोबाल्टस** आणि **कोबाल्टिक** अशा संज्ञा देतात. याप्रमाणें लोखंडाचेही नीच व उच्च असे दोन प्रकारचे संयुक्त पदार्थ बनतात. त्यांस **फेरस** व **फेरिक** या संज्ञा देतात, परंतु निकेल धातूचे एकच प्रकारचे लोखंडाच्या नीच क्षारांशीं तुल्य असे संयुक्त पदार्थ बनतात. निकेलचे आक्साइड मात्र दोन होतात. कोबाल्ट आणि लोखंड यांच्या क्षारांत एक भेद आढळतो. कोबाल्टचे उच्च संयुक्त पदार्थ नीच संयुक्त पदार्थांपेक्षां कमी स्थीर असतात. परंतु लोखंडाचे उच्च क्षार नीच क्षारांपेक्षां जास्त स्थीर असतात.

(२१४) **कोबाल्टचे आक्साइड**— कोबाल्टचे मुख्य दोन आक्साइड बनतात. (१) **नीच आक्साइड** किंवा **कोबाल्टस आक्साइड.** (काआ) (२) **उच्च आक्साइड** किंवा **कोबाल्टिक आक्साइड** ($को_2आ_3$). यास सेस्क्वि आक्साइडही ह्मणतात. या दोहोंच्या संयोगापासून एक तिसरा आक्साइडही बनतो. त्याची घटना $को_3आ_4$ असते व त्यास **कोबाल्टोसो कोबाल्टिक आक्साइड** ह्मणतात. यासारखाच एक लोखंडाचाही आक्साइड बनतो व त्यास **फेरोसोफेरिक आक्साइड** ह्मणतात.

(२१५) **कोबाल्टस आक्साइड, कोआ=७५.** कोबाल्टच्या सल्फेटाच्या द्रवांत सोडिअम कार्बोनेटाचा द्रव मिसळावा ह्मणजे कोबाल्टच्या आक्साइडाचा सांका बसतो. तो धुऊन वाळवून भाजावा, ह्मणजे कोबाल्टस किंवा प्रोटो आक्साइड तयार होतो. या आक्साइडाची हिरवट करड्या रंगाची भुकी असते. यास आरक्तोष्ण केलें असतां हवेंतील आक्सिजन शोषून घेऊन हा काळा होतो, व त्याचा सेस्क्वि आक्साइड बनतो. कोबाल्टचा आक्साइड आसिडांत विरघळतो. हा द्रव कढवून थोडासा आटविला, ह्मणजे सुंदर निळ्या रंगाचा होतो. परंतु त्यांत पाणी घालून पातळ करतांच त्याचा जांभळा रंग होतो. चिनी भांड्यावर निळ्या रंगाचे वेलबूट काढण्यासाठीं याचा व्यवहारांत पुष्कळ

उपयोग होतो. हा बेसांशीं व क्षारांशीं संयोग पावतो. कास्टिक पोट्याशाबरोबर या आक्साइडाचा रस केला, तर निळ्या रंगाचा संयोगी पदार्थ बनतो. त्याचे पाण्यानें पृथक्करण होतें. अल्युमिनाशीं उष्ण केला असतां एक निळा रंग तयार होतो, त्यास **थेनार्डसब्लु** (Thenard's Blue) असे ह्मणतात. कोबाल्ट आक्साइडाचा द्रव व तुरटीचा द्रव मिश्र करून त्यांत सोडिअमचे कार्बोनेट व फास्फेट यांचा मिश्रद्रव घातला, ह्मणजे ही हा रंग तयार होतो. या आक्साइडांत जस्ताचा आक्साइड मिश्र केला, ह्मणजे एक हिरवा रंग तयार होतो, त्यास **रिनमनसग्रीन** (Rinman's Green) ह्मणतात. **झाफर** (Zaffer) या नांवाचा एक आयताच मिश्र व अशुद्ध असा कोबाल्टचा आक्साइड सृष्टींत सांपडतो. कोबाल्टचा अशोधित धातु व वाळू यांच्या मिश्रणापासून हा झालेला असतो. कोबाल्टच्या आक्साइडानें निळ्या केलेल्या कांचेस **स्माल्ट** किंवा **कोबाल्ट** कांच ह्मणतात.

(२१६) **सजल (हैड्रेटेड) कोबाल्टस आक्साइड, को $है_2$ $आ_2$** =९३. कोबाल्टाच्या कोणत्याही क्षारच्या द्रवांत कास्टिक पोट्याश किंवा सोडा याचा द्रव घातला,— ह्मणजे याचा सांका बसतो. तो प्रथम निळ्या रंगाचा असतो. परंतु जास्त आल्केली घालतांच किरमिजी रंग येऊन अखेर तो तांबूस रंगाचा होतो. हवेत उघडा ठेविला असतां आक्सिजन शोषून घेऊन हिरवट रंगाचा होतो.

(२१७) **कोबाल्टचा सेस्कि‌आक्साइड**, किंवा **कोबाल्टिक आक्साइड, $को_2आ_3$**=१६६. शुद्ध पाण्यांत कोबाल्टचा प्रोटोआक्साइड भिजत घालून त्यांत क्लोरीनवायूचा प्रवाह सोडावा. ह्मणजे कोबाल्टचा क्लोराइड बनून तो विद्रुत राहतो आणि सजल सेस्कि‌आक्साइड तळीं बसतो. **३ $कोहै_2आ_2$+$क्लो_2$=$को_2आ_3$+३$है_2$आ+$कोक्लो_2$**. थंड सल्फ्युरिक, नैत्रिक, हैड्रोक्लोरिक, व असेटिक आसिडांत सेस्कि‌आक्साइड विरघळतो. परंतु पाण्यांत अविद्राव्य असतो. याचा रंग काळा असतो. उंच उष्णमानावर आक्सिजन शोषून घेऊन प्रोटोआक्साइड व सेस्कि‌आक्साइड यांचे मिश्रण (कोआ, $को_2$ $आ_3$) कोबाल्टासो कोबाल्टिक आक्साइड बनतो. सेस्कि‌आक्साइडाचे आसिडांतील द्रव पृथग्भूत होऊन प्रोटोआक्साइडाचे क्षार कांहीं वेळानें बनतात. उष्णता लाविल्यास तत्काळ बनतात.

(२१८) **कोबाल्टचा नीच क्लोराइड, कोबाल्टस क्लोराइड— कोक्लो$_2$**=१३०;वि.गु.२.९३७. कोबाल्टचा आक्साइड, किंवा कार्बोनेट हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून तो द्रव साधारण उष्णमानावर आटविला, ह्मणजे माणकासारखे लाल सजल क्लोराइडाचे स्फटिक सांपडतात. ते पाण्यांत व आल्कोहोलांत विद्राव्य असतात. उष्णतेने वरचा द्रव अगदीं आटविला ह्मणजे निर्जल क्लोराइडाचे निळे स्फटिक बनतात. द्रव बराच आटला ह्मणजे त्याचासुद्धां रंग निळा होतो. परंतु त्यांत पाणी मिसळतांच तो पुनः लालसर होतो.

(२१९) **सिंपथेटिकइंक** (अदृश्य शाई) याच क्षाराच्या द्रवाची होते. कोबाल्टच्या क्लोराइडाच्या पातळ द्रवाने कागदावर लिहिले तर अक्षरे दिसत नाहींत. परंतु कागद विस्तवाजवळ धरिला, ह्मणजे त्यांतील पाण्याचा अंश गेल्यामुळे अक्षरें निळीं होऊन वाचतां येतात. पुनः हवेंतील आर्द्रता जातांच पुनः अक्षरे दिसेनाशीं होतात. ही शाई गुप्त पत्रें पाठविण्याच्या उपयोगी पडते. या शाईस हवा तो रंग देतां येतो. त्यांत लोखंडाचा उंच क्षार (फेरिकसाल्ट) मिळविला, ह्मणजे अक्षरे हिरवीं दिसतात. जस्ताच्या क्षारानें लाल व तांब्याच्या क्षाराने पिंवळीं दिसतात.

(२२०) **कोबाल्टचा सल्फाइड**— कोबाल्टचे तीन सल्फाइड बनतात, **कोग, को$_2$ग$_3$** आणि **कोग$_2$**. कोबाल्टचा कार्बोनेट गंधकाबरोबर उष्ण केला ह्मणजे शेवटला (कोग$_2$) सल्फाइड तयार होतो. कोबाल्टस आसिटेटाच्या द्रवांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाचा द्रव मिळविला किंवा कोबाल्टच्या क्षाराच्या न्युट्रल द्रवांत आमोनिअम हैद्रिक सल्फाइड मिळविला, ह्मणजे पहिल्या सल्फाइडाचा (कोग) सांका बसतो. हा हवेत उघडा ठेविला ह्मणजे हवेतील आक्सिजन शोषून घेऊन **कोबाल्टचा सल्फेट** बनतो. कोबाल्टचा सेस्किआक्साइड, सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनाच्या प्रवाहांत ९०$^\circ$ फा. उष्णमानावर उष्ण केला असतां, कोबाल्टचा सेस्किसल्फाइड (को$_2$ग$_3$) बनतो.

(२२१) **कोबाल्टचा सल्फेट**–(कोगआ$_4$+७है$_2$आ=१९९+१२६). कोबाल्टचा आक्साइड किंवा कार्बोनेट जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळवून द्रव आटविला ह्मणजे या सल्फेटाचे स्फ-

टिक बनतात. याच्या स्फटिकांचा रंग लाल असतो, व ते २४ पट पाण्यांत विरघळतात. मग्निशिअम सल्फेटाच्या स्फटिकांप्रमाणे यांचा आकार असतो. पोट्यासिअम आणि आमोनिअम यांच्या सल्फेटांशीं हा क्षार संयोग पावतो आणि द्विक्षार बनतात. याच्या द्रवांत आक्सेलिक आसिडाचा द्रव मिळविला, ह्मणजे कांहीं वेळाने बेस वेगळा होऊन आक्सेलेट बनतो. हा क्षार सृष्टींत स्वतःसिद्धही सांपडतो.

(२२२) **कोबाल्टचा नैत्रेट–** **$\text{को}(\text{नैआ}_३)_२+६\text{हे}_२\text{आ}=१८३+१०८$.** नैट्रिक आसिडांत कोबाल्टचा आक्साइड विरघळवून हा क्षार तयार करितात. हा फार आर्द्रताशोषक असतो; फुकनळीच्या ज्योतींत धातूची परीक्षा करण्यास याचा फार उपयोग होतो. ज्या संयुक्त पदार्थांची परीक्षा कर्तव्य असेल, त्याचा बारीक तुकडा कोळशावर किंवा प्लाटिनमच्या तारेच्या टोकावर धरितात. नंतर त्यास कोबाल्टच्या नैत्रेटाच्या दाट द्रवाने भिजवितात, आणि फुकनळीच्या ज्योतींत धरितात. निरनिराळ्या धातूंपासून निरनिराळे रंग ज्योतीस व त्या तुकड्यास प्राप्त होतात. मग्निशिअमपासून फिकट गुलाबी, जस्ताने हिरवा, व अल्युमिनमने निळा, याप्रमाणे रंग येतात, व त्यावरून धातूंची परीक्षा होते.

(२२३) **कोबाल्टचा कार्बोनेट**—मग्निशिअम, जस्त, निकेल, आणि तांबे या धातूंप्रमाणे कोबाल्ट धातूच्या क्षाराच्या द्रवांत सोडिअम किंवा पोट्यासिअम कार्बोनेटाचा द्रव मिळविला, ह्मणजे नुसत्या कार्बोनेटाचा सांका न बसतां कार्बोनेट व सजल आक्साइड यांच्या मिश्रणाचा सांका बसतो. दोन्ही द्रव गरम करून मिसळले, तर सांका लाल रंगाचा असतो; व त्याची सारणी ५ **$\text{कोआ}+२\text{काआ}_२+४\text{है}_२\text{आ}$** असते. साधारण उष्णमानावर दोन्ही द्रव मिसळले, तर सांका लाल भडक रंगाचा असतो. यांत सोडिअम कार्बोनेट जरा जास्त घालून कढविल्यास त्यास गडद निळा रंग येतो. हवेतील आक्सिजन शोषून घेऊन हिरवा होतो.

(२२४) **परीक्षा**—स्फटिकरूप कोबाल्टचे क्षार लाल असतात. यांचे तीव्र किंवा दाट द्रव निळ्या रंगाचे असतात. विवक्षित प्रमाणाने ते द्रव पातळ केले, तर थंडपणी लाल असतात. परंतु उष्ण करतांच त्यांस निळा रंग येतो. थंड झाल्यावर पुनः लाल होतात. या द्रवांत फार पाणी

घालून पातळ केले तर त्यांस गुलाबीरंगाची झांक असते. त्यांस तुरट अशी धातुविशिष्ट रुचि असते.

(१) **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन**—याच्या योगानें कोबाल्टच्या क्षाराच्या द्रवांत सांका बसत नाहीं.

(२) **आमोनिअम हैड्रिक सल्फाइड**—याने कोबाल्टच्या काळ्या सल्फाइडाचा सांका बसतो.

(३) **कास्टिक पोट्याश**—याने निळसर सांका बसतो. जास्त आल्केलीने त्यास गुलाबी रंग येतो.

(४) **आमोनिया**—याने वरच्याप्रमाणेच घडते. परंतु सांका त्वरित विरघळतो; आणि हवेंतील आक्सिजन शोषण केल्यामुळे त्यास त्वरित तपकिरी व नंतर लालसर रंग येतो.

(५) **पोट्यासिअम कार्बोनेट**— यानें गुलाबी रंगाचा कोबाल्टच्या कार्बोनेटाचा सांका बसतो. तो आमोनियाच्या सेस्क्विकार्बोनेटांत विद्राव्य असतो.

(६) **पोट्यासिअम सायनाइड**— याने कोबाल्टच्या साइनाइडाचा फिकट लाल रंगाचा सांका बसतो. तो अधिक सायनाइड घातल्यानें विद्रुत होतो.

(७) **पोट्यासिअम फेरोसायनाइड**—यानें घाणेऱ्या हिरव्या रंगाचा सांका बसतो. आणि **पोट्यासिअम फेरिसायनाइडा**नें लालसर हिरव्या रंगाचा सांका बसतो.

(८) **फुंकनळी**—टाकणखाराबरोबर कोबाल्टच्या क्षाराचा फुंकनळीच्या आंतील व बाहेरील ज्योतींत रस केला, तर सुंदर निळा मणी उत्पन्न होतो. टाकणखाराची लाही क्षाराच्या द्रवांत बुडवून ज्योतींत धरिली तरी निळा मणी उत्पन्न होतो. यावरून या धातूची एकदम खात्रीनें परीक्षा करितां येते.

(२२५) **निकेल धातूचे धर्म**—निकेल हा काभ्रा, पांढुरका धातु असून यास बरीच चमक असते. अगदीं शुद्धावस्थेत हा रुप्यासारखा पांढरा व चकचकीत असून कठीण व प्रसरणशील असतो. याचे वि.गु. ८.२८ असते. परतु ठोकून ८.९ पर्यंत ते वाढवितां येते. लोखंडापेक्षां कमी उष्णमानावर याचा रस होतो. साधारण उष्णमानावर हा चुब-

नीय असतो, ह्मणजे चुंबकाने आकार्षिला जाऊन त्यास चुंबकत्व देतां येते. परंतु यास ६२६ °फा. उष्णमान दिलें तर त्याच्या आंगीं हा धर्म राहात नाहीं. परंतु पुन: थंड झाल्यावर हा धर्म येतो. उंच उ-उष्णमानावर हा उघडा हवेत ठेविला तर जंगतो परंतु साधारण उष्ण-मानावर हवेचे यावर कार्य घडत नाहीं. नैट्रिक आसिडांत आणि अ-क्वारेजिआ (भूपजल) यांत त्वरित विरघळतो, पण मंद सल्फ्युरिक व हैड्रोक्लोरिक आसिडांत सावकाश विरघळतो. दोन्ही वेळ हैड्रोजन वेगळा पडतो. निकेल पितळेशीं मिश्र होऊन त्यास पांढरा रंग देतो, ह्मणून जर्मनसिल्व्हर करण्यामध्यें याचा फार उपयोग करितात.

(२२६ **उपयोग**—लोखंड व पोलाद यांवर पांढरा मुलामा देण्या-स, भांडीं वगैरे करण्यासाठीं **जर्मनसिल्व्हर** या नांवाचा मिश्र धातु कर-ण्यास, आणि नाणीं पाडण्याकारितां एक प्रकारचा मिश्र धातु करण्यास निकेल धातूचा उपयोग होतो.

(२२७) **निकेलचा मुलामा चढविणें**—लोखंड आणि पोलाद यांच्या जिनसावर निकेलचा मुलामा चढविला ह्मणजे त्यावर हवेचें कार्य घडत नाहीं आणि लोखंड व पोलाद जंगत नाहीत. आरंभीं बंदुका वगैरे हत्यारे जंगूं नये, ह्मणून त्यांवर मात्र हा धातु चढवीत. परंतु हल्लीं यंत्रें कुलुपे, किल्या, शस्त्रक्रियेचीं हत्यारे आणि दुसरे लोखंड व पोलाद यां चे नाजूक जिन्नस यांवर या धातूचा मुलामा चढवितात. ही गोष्ट मुख्यत्वें **अमेरिकेंत** फार प्रचारांत आहे. निकेल धातु विद्युतत्प्रवाहाने चढवितात, किंवा केवळ रसायनकार्यानें चढवितात. निकेल आणि आमोनिअम यांचा सल्फेट या द्विक्षाराचा दाट द्रव करून त्यांत विद्युच्चक्रमालेच्या धनध्रुवास निकेलचा तुकडा आणि ऋणध्रुवास ज्यावर मुलामा चढविणें आहे तो जिन्नस जोडून दोहोंस बुडवितात. येणेकरून निकेल धातु द्रवांत विरघळून द्रवांतील निकेल भाड्यावर चढतो. केवळ रसायन का-र्यानें निकेल चढविणे झाल्यास जस्ताच्या क्लोराइडाचा दाट द्रव १ भाग आणि पाणी २ भाग मिसळून तो मिश्र द्रव कढवितात. त्यास गढूळ-पणा आल्यास त्यांत बेताने हैड्रोक्लोरिक आसिड मिसळून घालवितात. नंतर ज्यावर निकेल चढविणें आहे त्यास घांसून व धुऊन स्वच्छ करून या जस्ताच्या द्रवांत बुडवितात, आणि द्रवांत जस्ताची बारीक बुकणी

टाकितात. येणेंकरून भांड्यावर जस्त चढते व यावर निकेल धातु चढू-न भांड्यावर पक्का बसतो. नंतर भांड्यासकट द्रव कढत असतां त्यांत नुस्ता निकेलचा सल्फेट किंवा निकेल आणि पोट्यासिअम यांचा सल्फे-ट हा द्विक्षार कोरडा किंवा द्रवरूप मिळवितात. जस्ताच्या कढत्या द्रवास हिरवा रंग येईपर्यंत क्षार मिळवितात. मग त्यांत आणखी थोडा जस्ताचा चुरा घालून कांहीं वेळ तसाच द्रव कढविला, ह्मणजे भांड्या-वर निकेल धातूचा पिंवळट रंगाचा मुलामा चढतो. मूळचे भांडे जसे जिल्हईदार किंवा खरबरीत असेल त्याप्रमाणे मुलामा चकचकीत किंवा मंद दिसतो.

(२२८) **निकेल सिल्व्हर, जर्मन सिल्व्हर, कोपरब्रास**– छांदार रुप्यासारखीं भाडीं करण्यासाठीं निकेलपासून हा मिश्र धातु क-रितात. हा मिश्र धातु तांबें, निकेल, आणि जस्त यांच्या मिश्रणापासून होतो. त्यांचीं निरनिराळीं प्रमाणें निरनिराळ्या कारखान्यांत आढळतात. साधारणतः ५ भाग तांब्यांत २ भाग निकेल आणि २ भाग जस्त मिसळून हा धातु करितात; व तो चवथा हिस्सा तांबें असलेल्या हीण रुप्यासारखा दिसतो. कमी निकेल घालून एक पिंवळट रंगाचा या जातीचा मिश्र धातु करितात. परंतु जास्त निकेल घातले ह्मणजे मिश्र धातूचा चकचकीत पांढरा रंग असतो व त्यावर जिल्हई चांगली चढते. यांत शेकडा २½ भाग लोखंड घातल्यास धातु अधिक पांढ-रा होतो. परंतु तो अधिक कठीण, पण ठिसूळ होतो. याचे एकंदर सात प्रकार आढळतात. त्यांतील निरनिराळ्या धातूंचीं प्रमाणें खालील कोष्टकांत दिलीं आहेत.

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)	(६)	(७)
तांबें	४०.४	२६.३	५४.०	६३.३४	६२.४०	६२.६३	५७.४
जस्त	२५.४	३६.८	२८.०	१७.०१	२२.१५	२६.०५	२५.०
निकेल	३१.६	३६.८	१८.०	१९.१३	१५.०५	१०.८५	१३.०
लोखंड	२.६						३.०
	१००	९९.९	१००	९९.४८	९९.६०	९९.५३	९८.४

हा मिश्र धातु तयार करण्यासाठीं जस्त निम्या तांब्याबरोबर विरघ-

ळवून त्या मिश्रणाचे ओतींव तगट बनवितात. बाकी निम्मे तांबें निकेलशीं कोळशांच्या थराखालीं वितळवून, नंतर त्यांत वरील तगट घालतात, आणि सर्वांचा रस करितात. तो रस थंड केला म्हणजे मिश्र धातूस स्फटिकरचना असते. यास्तव ठोकून व रुळामध्ये दाबून, आणि पुनः पुनः उष्ण करून व थंड करून त्याची स्फटिकरचना घालवितात, म्हणजे त्याचे पितळेसारखें काम करितां येतें. याचे वर्ख करितां येतात व तार काढितां येते. रुप्यापेक्षां सवंग आणि त्यापेक्षां कमी जंगणारा हा असतो; म्हणून याचा उपयोग पुष्कळ प्रकारचे जिन्नस करण्यास करितात. परंतु आसिड असलेल्या द्रवांचे यावर त्वरित कार्य घडते. म्हणून सैपाकास किंवा जेवण्यास याचीं भांडी घेणे झाल्यास त्यांवर रुप्याचा मुलामा चढवावा लागतो.

याचीं नाणीं करूं लागल्यापासून हा मिश्र धातु पुष्कळ तयार करूं लागले. याचे नाणे आरंभी **स्वित्सरलंड** देशांत सन १८५० सालीं केले. हा नाणे करण्याचा मिश्र धातु ५ भाग रुपे, १० भाग निकेल, १२ $\frac{१}{२}$ जस्त आणि ७२ भाग तांबे मिश्र करून केला होता.

पुढें सन १८५६ सालीं उत्तर अमेरिकेत **युनैटेड स्टेट्स** सरकारानें १२ भाग निकेल आणि ८८ भाग तांबे असलेल्या पिंवळ्या रंगाच्या मिश्र धातूचे नाणे सुरू केले. सन १८६० साली **बेलजिअम** देशच्या सरकारानें २५ भाग निकेल आणि ७५ भाग तांबे असलेल्या मिश्र धातूचे नाणे चालू केले. याच जातीच्या व प्रमाणाच्या मिश्र धातूचें नाणे सन १८६६ सालीं **युनैटेड स्टेट्स** मध्ये, सन १८७२ सालीं **ब्रेझिल** देशांत आणि सन १८७३ सालीं **जर्मनी** देशांत चालू झाले.

निकेल धातु तांब्याहून अधिक मौल्यवान असल्यानें तांब्याच्या किमतीचे लहान आकाराचे नाणे करितां येते. हा मिश्र धातु तांब्याहून कठीण असल्यामुळे अधिक टिकतो. निर्मळ व सर्वत्र एक जातीचा असा हा मिश्र धातु करण्यास हुषार व अनुभविक कारागीर लागतात; आणि त्याच्या कठीणपणामुळें त्याचे नाणें पाडण्यास मोठीं यंत्रे लागतात. या कारणामुळे याचे नाणें करण्यांत फायदा आहे व दुसऱ्यास सहजरीत्या खोटें नाणें करितां येत नाहीं. या धातूचा नाण्यास उपयोग

करूं लागले, तेव्हां प्रथम याची किंमत फार चढली. परंतु आलीकडे बरीच उतरली आहे.

(२२९.) निकेल धातूचे **निकेलस** आणि **निकेलिक** ह्मणजे उंच व नीच असे दोन आक्साइड बनतात. परंतु क्षार एकच प्रकारचे नीच किंवा निकेलस ह्मणजे लोखंडाच्या नीच क्षारांशीं तुल्य असे बनतात. निकेलच्या एका आक्साइडापासून ह्मणजे निकेलस किंवा नीच आक्साइड यापासून मात्र क्षार होतात. निर्जल स्थितींत यांचा रंग बहुधा पिंवळा असतो. परंतु सजल स्थितींत रंगहीन आसिडांशीं मिश्र असतील, तेव्हां त्यांचा रंग हिरवा असतो. विद्राव्य क्षारांच्या आंगीं किंचित् आसिडाचे धर्म असतात व त्यांस तुरट व धातुविशिष्ट रुचि असते आणि पोटांत गेले असतां वमन होते.

(२३०) **निकेलचा नीच आक्साइड, निकेलस आक्साइड, निआ=७९**, वि. गु. ९.७९. हा निकेल धातु करतांना आयताच तयार होतो. निकेलचा नैत्रेट किंवा कार्बोनेट मुशींत बंद करून तापविला ह्मणजे निर्जल आक्साइडाची हिरवट पूड मिळते. निकेलच्या क्षारांत कास्टिक पोट्याशाचा द्रव मिळविला आणि उष्ण केला ह्मणजे हिरवट रंगाचा सजल आक्साइडाचा सांका बसतो. निकेलचा आक्साइड आसिडांत त्वरित विरघळून फिकट हिरव्या रंगाचे क्षार बनतात. आमोनियामध्ये हा विरघळून गडद निळ्या रंगाचा द्रव बनतो. नवसागराच्या द्रवांतही सावकाश विरघळतो.

(२३१) **निकेलचा उच्च आक्साइड, निकेलचा परआक्साइड, निकेल सेस्किआक्साइड, नि$_2$आ$_3$=१६६.** निकेलचा नैट्रेट किंवा कार्बोनेट हवेंत सूक्ष्म उष्णमानावर भाजला ह्मणजे या आक्साइडाची काळी पूड तयार होते. ही पूड नैट्रिक, व सल्फ्युरिक आसिडांत टाकिली तर विरघळते, आणि आक्सिजन निघतो, आणि हैड्रोक्लोरिक आसिडांत टाकिली तर विरघळून क्लोरीन वेगळा होतो. आमोनियामध्ये टाकिल्यास नैट्रोजन निघतो. सजल निकेलस आक्साइडाच्या द्रवांत क्लोरीन वायूचा प्रवाह सोडिला, ह्मणजे निकेलचा सजलपर आक्साइड बनतो.

(२३१) **निकेलचा क्लोराइड– निक्लो$_2$=१३०.** हैड्रोक्लोरिक आसिडांत निकेलचा आक्साइड किंवा कार्बोनेट विरघळविला, ह्मणजे हा

क्लोराइड तयार होतो. याचा द्रव आटविला ह्मणजे हिरव्या रंगाचे सजल स्फटिक बनतात. यांस उष्ण केलें ह्मणजे निर्जल क्लोराइडाची पिंवळट तांबुस रंगाची भुकी तयार होते. जर आक्साइडांत कोबाल्टचा कांहीं अंश असला तर भुकीचा रंग किंचित् हिरवट असतो. ही भुकी पाण्यांत टाकिल्यास त्वरित विरघळते आणि उष्णता उत्पन्न होते. निर्जल क्लोराइड आमोनिया शोषण करितो आणि फुगून त्याची पांढरी भुकी होते. तिची घटना निक्लो$_2$+६नैहै$_3$ अशी असते. आमोनियांत हा क्लोराइड विरघळवून तो द्रव थंड होऊं दिला, ह्मणजे या क्षाराचे अष्टपैलू स्फटिक बनतात. हा क्षार हवेंत उघडा ठेविला असतां यांतील आमोनिया उडून जातो.

(२३३) **निकेलचा सल्फाइड**— कोबाल्टप्रमाणें निकेलचे तीन सल्फाइड, **निग, नि$_2$ग$_3$** आणि **निग$_2$** बनतात. पहिला स्वतःसिद्ध करड्या किंवा पिंवळट रंगाचा सृष्टींत सांपडतो. निकेल आणि गंधक एकत्र वितळवूनही हा तयार करितां येतो. निकेलच्या क्षारांत आमोनिअम हैद्रिक सल्फाइड मिळविला, ह्मणजे सजल सल्फाइडाचा काळा सांका बसतो. या स्थितींत हा हवेंतील आक्सिजन शोषून घेतो व त्याचा सल्फेट होतो. निकेल कार्बोनेट, पोट्यासिअम कार्बोनेट आणि गंधक यांस तीव्र अग्नीवर उष्ण केले आणि मिश्रण पाण्यांत भिजत घातलें; ह्मणजे निकेलचा द्विसल्फाइड निग$_2$ वेगळा होतो.

(२३४) **निकेलचा सल्फेट**— **निगआ$_4$+७है$_2$आ=१५५+१२६.** शुद्ध निकेल धातु, किंवा तिचा आक्साइड अगर कार्बोनेट सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळवून हा क्षार तयार करितां येतो. याचे चतुरस्र हिरव्या रंगाचे स्फटिक असतात. ते तिप्पट पाण्यांत विरघळतात. आल्कोहोलांत अगदीं अविद्राव्य असतात. पोट्यासिअम आणि आमोनिअम यांच्या सल्फेटांशीं मिश्र होऊन, मग्निशिअमच्या क्षाराप्रमाणें द्विक्षार बनतात.

आक्सेलिक आसिडाच्या दाट द्रवांत निकेलच्या सल्फेटाचा द्रव घातला ह्मणजे फिकट निळवट हिरव्या रंगाचा सांका बसतो. तो निकेलचा आक्सेलेट असतो.

(२३५) **आमोनिअम निकेल सल्फेट, (नैहै$_4$)$_2$गआ$_4$+**

निगआ$_{४}$+६है$_{२}$आ. या द्विक्षाराचा उपयोग निकेल धातूचा मुलामा चढविण्यास करितात. शुद्ध निकेल जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळवून या सल्फेटाच्या दाट द्रवांत आमोनिअम सल्फेट मिळवितात. येणेकरून जो दाट बलख तयार होतो तो थंड पाण्याने धुऊन स्फटिकीभवनाने शुद्ध करितात. आसिड मिश्रित आमोनिअम सल्फेटाच्या द्रवांत हा अविद्राव्य असतो.

(२३६) **निकेलचा नैत्रेट, नि$_{२}$नैआ$_{३}$+६है$_{२}$आ**–निकेल नैत्रिक आसिडांत विरघळवून हा क्षार तयार करितां येतो. याचे पाचेसारखे हिरवे स्फटिक असतात. ते दुप्पट वजनाच्या पाण्यांत विरघळतात.

(२३७) **निकेलचा कार्बोनेट– निकाआ$_{३}$.** निकेलच्या क्लोराइडाच्या किंवा सल्फेटाच्या द्रवात सोडिअम कार्बोनेटाचा द्रव मिळविला, ह्मणजे फिकट हिरव्या रंगाचा सांका बसतो. तो निकेलचा कार्बोनेट व हैड्रेट यांचे मिश्रण असते. निकेलच्या नैट्रेटाच्या द्रवांत सोडिअम बाय कार्बोनेटाचा जास्त द्रव मिळविला, ह्मणजे नुस्त्या निकेलच्या कार्बोनेटाचा सांका बसतो.

(२३८) ***परीक्षा***– निकेलचे क्षार घन व द्रव स्थितींत नाजूक हिरव्या रंगाचे असतात. लिटमसास ते किंचित् लाल करितात. त्यांस गोडसर तुरट अशी धातुविशिष्ट रुचि असते. ते पोटांत घेतले असतां वमन होते. निकेलच्या क्षाराचा द्रव घेऊन खालीं लिहिल्याप्रमाणे परीक्षा करावी.–

(१) **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन**— यानें निकेलच्या क्षारांत सांका बसत नाहीं.

(२) **आमोनिअम सल्फाइड**— याने निकेलच्या सल्फाइडाचा काळा सांका बसतो.

(३) **आमोनिया**— याने फिकट हिरव्या रंगाच्या हैड्रेटाचा सांका बसतो. तो अधिक आमोनियांत विरघळतो, व सुंदर निळा द्रव होतो. त्यांतून कास्टिक पोट्याशाने निकेलचा आक्साइड आणि पोट्याश यांचा सांका वेगळा होतो.

(४) **कास्टिक पोट्याश व सोडा**— यांनीं फिकट हिरव्या रंगाचा सांका बसतो. तो अधिक आल्केलींत अविद्राव्य असतो. कढ-

विल्यानें त्यांत फेरफार नाहीं. परंतु तो आमोनियामध्यें विद्राव्य असतो.

(५) **पोट्यासिअम सायनाइडानें** निकेलस सायनाइडाचा हिरवट पांढरा सांका बसतो. तो जास्त सायनाइडांत विद्रुत होतो. त्यांत जास्त हैड्रोक्लोरिक आसिड मिळवितांच सांका पुन: वेगळा होतो. यावरून निकेलची परीक्षा होते.

(६) **पोट्यासिअम फेरोसायनाइडानें** ही हिरवट पांढरा सांका बसतो. तो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्राव्य असतो.

(७) **पोट्यासिअम फेरिसायनाइडानें** पिंवळट हिरवा सांका बसतो. तोही हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्राव्य असतो.

(८) **फुकनळीच्या** बाह्य ज्वालेत टांकणखाराबरोबर निकेलचा क्षार उष्ण केला, तर लालसर पिंवळा कांचेचा मणी बनतो. परंतु तो जसा थंड होतो तसा फिकट होतो. अतर्ज्वालेत निकेल धातूचे पांढुरके कण वेगळे होऊन मण्यांत पसरतात.

लोखंड.

इं. आयर्न; ल्या. फेरम्; सं. लोह,

चि. लो; सं. प्र. ५६; वि. गु. ७.८४४.

(२३९) **व्याप्ति**— दुसऱ्या सर्व धातूंपेक्षां लोखंड सृष्टींत फार पसरलेलें आहे. निरिंद्रिय सृष्टपदार्थांतच हा धातु विपुल असतो असें नाहीं. सेंद्रिय प्राण्यांच्या रक्ताचा हा एक मुख्य घटकावयव आहे. बहुतेक खडकांत, जमिनींत व पाण्यांत याचा अंश असतो. लोखंड असंयुक्तस्थितींत प्लाटिनम धातूच्या दगडांत आणि ब्यासाल्टिक किंवा ट्र्यापखडकांत बारीक कणांच्या रूपानें कधीं कधीं आढळतें. आकाशांतून जे चमत्कारिक दगड (**मिटिआरिकस्टोन्स**) पडतात, त्यांत निकेल व कोबाल्ट या धातूंशीं संयुक्त झालेलें लोखंड असतें. हे दगड कित्येक वेळां फार मोटे पृथ्वीवर पडलेले आहेत. **सैबिरिआ** देशांत एकदां असला दगड पडला होता तो १६०० पौंड, ह्मणजे वीसमण वजन होता; व दुसरा दक्षिण अमेरिकेंत १९ मण वजनाचा पडला होता. या दगडांच्या उत्पत्तीविषयीं अनेक मतें आहेत. कित्येक ज्यो-

तिष शास्त्रवेत्ते ह्मणतात कीं, हे दगड चंद्रावरच्या ज्वालामुखी पर्वतांतून पडतात. पुष्कळांचे असे ह्मणणें आहे कीं जे उपग्रह पृथ्वीच्या कक्षेच्या जवळपास आहेत त्यांचे कांहीं अंश पृथ्वीच्या आकर्षणाने संनिध येऊन पृथ्वीवरील वातावरणाच्या गतीच्या घर्षणानें उष्ण होऊन पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर येतात; व कित्येक वरच्यावरच वाफ होऊन अदृश्य होतात. यांची उत्पत्ति कशीही असली, तरी ते लोखंड काढण्याच्या फारसे उपयोगीं पडत नाहींत. लोखंडाचे जे अशोधित धातु आक्साइड, कार्बोनेट, सल्फाइड वगैरे यांच्या रूपाने खाणींत सांपडतात त्यांतूनच लोखंड व्यवहारांत काढितात. लोखंडाचे अशोधित धातु किंवा दगड अनेक सांपडतात. त्यांपैकीं मुख्य सांगतो.

(१) **मग्नेटिक आयर्न ओअर, मग्नेटाइट,** अथवा **लोडस्टोन.** (सृष्ट लोहचुंबक). यांत लोखंडाचा काळा आक्साइड ($लो_३आ_४$) असतो. प्राचीन खडकांत पुष्कळ ठिकाणीं हा सांपडतो. यांत शेकडा ७० भाग लोखंड असते. याच्यांत कोळशाची भुकी मिसळून तो तापविला, ह्मणजे लोखंड सहजांत वेगळे काढितां येते. फार शुद्ध व उत्तम लोखंड याचपासून काढितात; व यापासूनच उत्कृष्ट पोलाद होतें. मद्रास इलाख्यांत **नेलोर** येथे याचप्रकारच्या दगडांपासून लोखंड तयार करितात. हे दगड **नारवे, स्वीडन, युरलपर्वत, इंग्लंड, जर्मनी युनाइटेटस्टेट्स** व **हिंदुस्थान** या देशीं सांपडतात.

(२) **रेडहेमटाइट**– ($लो_२आ_३$) या दगडास मराठींत मुरूम ह्मणतात. याच्या घटनेत रेडआक्साइड आफ आयर्न असतो. लाल चिरे सांपडतात त्यांत याचा अंश बराच असतो. धावडलोक या दगडांच्या उंच प्रतीच्या दगडांपासून लोखंड काढितात व तवे, पळ्या, कढई करून विकतात. सह्याद्रीच्या बाजूस या दगडाचे खडक महाबळेश्वरीं व इतर ठिकाणीं पुष्कळ आढळतात. तांबड्यापेक्षां या दगडाचे काळसर दगड सांपडतात त्यांत जास्त लोखंड असून त्यांचाच उपयोग धावड करितात. **फ्रान्स** व **बेलजिअम** देशांत याच दगडांतून लोखंड काढितात. लोखंडी काव व सोनकाव याच जातीचे दगड होत. रेडहेमटाइट हा निर्जल आक्साइड असतो. **ब्राउनहेमटाइट** या नांवाचे लोखंडाचे दगड सांपडतात, ते सजल आक्साइडाच्या स्थितींत असतात.

(३) **क्ले आयर्नस्टोन**– हा दगड सर्वांपेक्षां पुष्कळ सांपडणारा व अति उपयोगाचा आहे. जरी इतर दगडांपेक्षां यांत लोखंड फार कमी असते तरी यापासूनच खंडोगणती लोखंड इग्लंडांत काढितात. याच्या घटनेंत लोखंडाचा नीच कार्बोनेट (लोकाआ$_3$), क्ले, चुना, मग्निशिया, म्यांगनीस व कोळसा यांशीं मिश्रित असतो. कोळशांच्या खाणींत किंवा त्यांच्या समीप या दगडांच्या खाणी असतात. यांत शेकडा ३९ भाग लोखंड असते. यांतून लोखंड काढण्यास फार आयास लागतात. या कृतीस इंग्रजींत **स्मेल्टिंग** ह्मणतात.

(४) याशिवाय **स्पाथासआयर्न** (लोखंडाचा कार्बोनेट), **बागआयर्न** (लोखंडाचा फास्फेट), आणि **आयर्नपायरीटीस** (लोखंडाचा सल्फाइड) या जातीचे ही लोखंडाचे दगड सांपडतात.

(२४०) **कृति**–क्लेआयर्नस्टोन या दगडांचे तुकडे करून चुन्याच्या भट्टीसारख्या भट्टींत भाजतात. येणेकरून त्यांतील पाणी व कार्बानिक आसिड उडून जातात. कधींकधीं खालीं दगडी कोळशांचा थर व त्यावर या दगडांचा थर याप्रमाणें थर एकमेकांवर रचूनही हे दगड भाजतात. हा थरांचा ढीग किंवा भट्टी जर १९ फूट रुंद आणि १० फूट उंच असेल तर या कृतीस कित्येक महिने लागतात. या कृतीस **क्यालसाइनेशन** ह्मणतात. याप्रमाणें भाजलेले दगड काळसर व भारदार होतात. यांत लोखंडाचा आक्साइड दुसऱ्या द्रव्याशीं मिसळलेला असतो. नंतर एका प्रकारच्या भट्टींत ते दगड घालितात. त्या भट्टीस **ब्लास्टफर्नेस** ह्मणतात. ही भट्टी एका शंकाकृति धुरांड्यासारखी असते. (आ ९ पहा). ती सुमारे ९० फूट उंच असून अतिरुंदट भागीं १४ पासून १७ फूटपर्यंत रुंद असते. ही भट्टी बाहेरून चांगल्या विटांची भक्कम बांधलेली असून उष्णतेस न जुमानणाऱ्या अशा (**फायरब्रिक्स**) विटांनीं आंतून मढविलेली असते. खालचे तोंड अगदीं चिंचोळे असते व त्यांत खालच्या आंगून दोनतीन आडव्या नळ्यावाटे यंत्राच्या योगाने उष्ण केलेली हवा भात्याप्रयाणे जोरानें फुंकण्याची योजना केलेली असते. लोखंडाच्या भाजलेल्या दगडांत दगडी कोळसे व चुनखडी मिसळून वरच्या आंगून वरचेवर रात्रंदिवस घालीत असतात; भट्टी बिघडेपर्यंत ही क्रिया कित्येक वर्षेपर्यंत बिनहर-

कत चालले. एकदम उष्ण केलेली हवा भट्टींत सोडल्यानें दगडी को-ळशांचें कोक एकदम बनते व निराळे कोक किंवा कोळसा घालण्याचें कारण राहत नाहीं.

पूर्वी युरोपांत सुद्धां इकडे धावडलोक लोखंड तयार करितात त्याप्रमाणेच करीत होते; व त्यापूर्वी ओतींव लोखंड करितां येत नसून लोखंडाची ओतींव भांडीं होत नव्हतीं. फक्त घडीव.जिन्नस मात्र लोखंडाचे करीत. **जर्मनी** देशांत प्रथमतः पंधराव्या शतकांत ओतींव लोखंड करण्याची कृति निघाली आणि सोळाव्या शतकांत तोफावगैरे ओतूं लागले. हें ओतीव लोखंड लांकडी कोळशांच्या योगानें करीत. यामुळें लांकडाचा खप वाढून अरण्याचीं अरण्ये ओसाड पडूं लागलीं. पुढे कोळशांच्या जागीं **कोकचा** उपयोग करूं लागले. नंतर सन १७३५ सालीं दगडी कोळशांच्या योगानें **ब्लास्टफरनेस**मध्ये ओतीव लोखंड करण्याची कृति निघाली. या भट्टीचें मुख्य बीज, भट्टींत बुडाशीं नवीन हवा सोडून भट्टींतील रसायन व्यापार चालू ठेवणे हें आहे. सन १८२८ पर्यंत भट्टीत थंड हवाच सोडीत. यावर्षींच उष्णकेलेली हवा भट्टींत सोडण्याची युक्ति निघाली. येणेंकरून शेकडा १५ पासून ४५ पर्यंत सर्पणाची बचत होऊं लागली. ही भट्टी चालू करिताना प्रथम लांकडे व त्यावर कोक रचून पेटवितात. याप्रमाणे सर्व भट्टी बुडापासून माथ्यापर्यंत तापली, ह्मणजे लोखंडाचे भाजलेले दगड, चुनखडे, दगडी कोळसे वगैरे घालतात. आतां रसायन व्यापार कसकसे होऊन लोखंड कसे वेगळे होते ते पाहूं.

भट्टींतील रसायन व्यापार— भट्टीत रसायन व्यापार कसे चालतात ते पाहूं. भट्टींत हवा, लोखंडाचे दगड, कोक आणि चुनखडे हे असतात. हवा कोकच्या सन्निध येतांच जाळ होतो व त्यांतील आक्सिजन कार्बानाशीं संयोग पावून कार्बानिक आसिड वायु (का $आ_२$) उत्पन्न होतो. हा वायु भट्टींतून वर जातांना आणखी कार्बानाशीं संयोग पावून कार्बानिक आक्साइड ($का_२$ $आ_२$ = २ काआ) उत्पन्न होतो. हा वायु पेटून भाजल्यामुळे सच्छिद्र झालेल्या लोखंडाच्या दगडांत शिरतो आणि त्यांतील आक्सिजनाशीं संयोग पावून पुनः त्याचा कार्बानिक आसिड वायु बनतो व लोखंड वेगळें पडते.

लो$_2$आ$_3$+३ का आ=३ का आ$_2$+२ लो.

येणेंकरून उत्पन्न झालेला कार्बानिक आसिड वायु पुनः कार्बानाशीं संयोग पावून त्याचा कार्बानिक आक्साइड बनतो, व तो वायु लोखंडाच्या दगडांतील आक्सिजनाशीं संयोग पावून लोखडास वेगळे करितो. या प्रमाणे वरच्या भागीं क्रिया चालून लोखंड वेगळे पडत जातें. याप्रमाणे भट्टींच्या वरच्या भागी वेगळे झालेले लोखंड त्यांतील दुसरे अल्युमिनम सिलिकेटादि मृत्तिकांश व चुनखडे यांसमेवत जड असल्यामुळे भट्टीच्या बुडाकडे उतरते. भट्टींत चुनखडे घालण्याचा हा उद्देश असतो कीं, चुनखडी, लोखंडाच्या दगडांतील क्ले (सिलिकेट आफ अल्युमिना) वेगळी काढून कार्बानिक आक्साइडाची क्रिया चालण्यास लोखंडाचा आक्साइड मोकळा करिते. वेगळे झालेलें लोखंड, चुनखडी आणि क्ले भट्टीच्या बुडाकडे उतरल्यावर तेथील अत्यंत उष्णतेनें चुनखडीचें पृथक्करण होतें, व लोखंड कार्बानाशीं संयोग पावून **बीड ह्मणजे लोखंडाचा कार्बाइड** बनतो. आणि चुनखडीच्या पृथग्भवनाने उत्पन्न झालेला **चुना क्लेशीं** संयोग पावून क्याल्सिअम अल्युमिनम सिलिकेट या काचेसारख्या संयुक्त पदार्थांचा रस उत्पन्न होतो. बिडाचा रस त्याहून जड असल्या मुळे तो भट्टीच्या तळी बसतो—आणि त्याच्यावर सिलिकेटाचा रस तरंगतो. यास **स्ल्याग** ह्मणतात. बिडावरचा रस बाजूच्या एका छिद्रावाटे काढून घेतात आणि लोखंडी बिडाचा रस वाळवेच्या साच्यांत धरितात. या लोखंडास इम्रजींत **पिगआयर्न** (**बीड**) किंवा **क्यास्टआयर्न** असे ह्मणतात.

(२४२) **बीड किंवा ओतीव लोखंड (क्यास्ट आयर्न) याचे प्रकार व धर्म**— बीड शुद्ध लोखंड नसून लोखंड आणि कार्बान यांचा संयुक्त पदार्थ असतो. यांत कार्बान शेंकडा ५ किंवा कमी भाग असतो. अथवा रासायनिक परिभाषेने कार्बानाचा १ परमाणु आणि लोखंडाचे ४ परमाणु असे सयुक्त असतात. याशिवाय सिलिकान, गंधक, फास्फरस, म्यांगनीज इत्यादि पदार्थांचे अंशही वेगळे पडून लोखंडाशीं मिळालेले असतात. यामुळे बिडास ठिसूळपणा येतो. याचे मुख्य दोन प्रकार आहेत. (१) पांढऱ्या रंगाचे बीड, आणि (२) करड्या रंगाचे बीड.

पांढऱ्या बिडांत सर्व कार्बोन रसायनरीत्या लोखंडाशीं संयुक्त झालेला असतो. यामुळें हें हैड्रोक्लोरिक किंवा सल्फ्युरिक आसिडांत विरघळविलें असतां अनेक हैड्रोकार्बोन उत्पन्न होतात व तेणेकरून वेगळ्या झालेल्या हैद्रोजनास दुर्गंध येतो. करड्या बिडांत कांहीं कार्बोन असंयुक्त स्थितींत असतो; यामुळें आसिडांत घातल्यानें काळ्या खपल्या वेगळ्या होतात. पांढरें बीड करड्या बिडापेक्षां कमी खर्चानें तयार होतें. भट्टींत अतिशय दगड घातले असून भट्टीचें उष्णमान कमी असतें तेव्हां पांढरें बीड बनतें. हें करड्या बिडापेक्षां कमी उष्णमानावर वितळतें. याचा रस कमी पातळ असून थंड होतांना चिकट होतो, आणि घन होतांना आकुंचित होतो. यामुळें हें ओतीव कामास उपयोगीं पडत नाहीं. हें फार कठीण पण ठिसूळ असतें. याचा मुख्य उपयोग घडीव लोखंड (राट आयर्न) करण्यांत होतो.

स्पिजेल (Spiegel) ह्मणून एक याची जात असते. तींत फारच ह्मणजे शेकडा ३½ पासून ६ पर्यंत कार्बोन असतो. याची रचना स्फटिकरूप असून यांत म्यांगनीज जास्त असतो, व हे अत्यंत कठीण असते. यांत म्यागनीज शेकडा २९ भाग असतो. याचा उपयोग पोलाद करण्यास करितात.

जेव्हां भट्टीची उष्णता अत्यंत असते आणि बुडाशीं रस होतो त्यांत कार्बोन फार असतो तेव्हां करडे बीड बनतें. रसांतील फाजील कार्बोन रस थंड होतांना लोखंडाशीं मिळून असयुक्त स्थितींत त्यांत असतो. याची रचना बरीच स्फटिकरूप असते. याचा रस घन होतांना प्रसरण पावतो. यामुळे याचा रस साच्यांत ओतल्यावर घन होतांना फुगतो. आणि साच्यांतील बारीक रेषांत व कोपऱ्यांत शिरून हुबेहुब नक्कल निघते. ह्मणून नकशीदार व ओतीव कामास याचा उपयोग होतो.

(२४३) **घडीव लोखंड करण्याची कृति**— घडीव लोखंडांत कार्बोनाचा अंश फारच थोडा, ह्मणजे शेकडा ½ भाग असतो. हा अंश जसजसा कमी असेल त्याप्रमाणे त्याचे घनवर्धनीयत्व वाढते. व तसेच वितळण्याचें उष्णमानही वाढतें. बिडातून कार्बोनाचा अंश काढून टाकून घडीव लोखंड करितात. यास **राटआयर्न, बारआयर्न, किंवा म्यालिएबल** आयर्न असें ह्मणतात. पूर्वी लोखंडाच्या **दगडांपासून एक-**

दम घडींव लोखंड करीत असत. परंतु **ब्लास्टफरनेसचा** शोध लाग- ल्यापासून प्रथम ओतींव लोखंड बनवून, नंतर त्याचे घडींव लोखंड बन- वितात. याच्या दोन रीति आहेत. त्यांत प्रधान व साधारण जी रीति तिला **पडलिंग प्रोसेस** ह्मणतात. पूर्वी बीड प्रथम वितळवून त्यांतून बराच कार्बान घालविल्यावर पडालिंग प्रोसेसनें घडींव लोखंड करीत. परंतु हाल्लीं सर्व क्रिया एकदम पडलिंग फर्नेसमध्येंच चालवितात. प्रथ- मतः घडींव लोखंड करण्याची अगदीं जुनाट कृति व ज्या कृतीनें अ- द्याप दक्षिणेत व कर्नाटकांत धावडी लोखंड बनवितात ती कृती थोड- क्यांत सांगून नंतर, विलायतेतील घडींव लोखंड करण्याच्या कृतीचें वर्णन करितों.

(२४४) **धावडी लोखंड करण्याची देशी रीति—** दक्षिणेंत व कर्नाटकांत मुख्यत्वें सह्याद्रीच्या माथ्यावर या रीतीनें लोखंड तयार कर- णारे लोक आहेत. त्यांस धावड लोक ह्मणतात. ज्या ठिकाणीं सर्पण मुबलक मिळेल आणि लोखंडाचे दगड पुष्कळ सांपडतील अशा ठि- काणीं आपल्या भट्टया बांधून लोखंड तयार करितात. एका ठिकाणचें सर्पण संपलें,ह्मणजे हे लोक दुसऱ्या ठिकाणीं जातात. मात्र आलीकडे जंगलें राखूं लागल्यापासून यांचा धंदा बुडूं लागून यांच्या भट्टया नाहींशा होत चालल्या आहेत. यांची भट्टी जमिनीवर उभट धुरांड्यासारखी २ पासून ४ फूट उंचीची असते. बुडाशीं १० पासून १५ इंच आणि माथ्याशीं ६ पासून १२ इंच व्यासाची असते. बुडाशीं तिला बाजूस दोन भोकें असतात. एका भोकांतून भट्टींत हवा शिरते आणि दुसरें भोक बुडाशीं जो लोखंडाचा गोळा तयार होतो तो काढून घेण्यासाठीं असते. भट्टींत हवा साधारण भात्यानें फुंकतात. भात्याच्या तोंडास चिव्याची किंवा लोखंडी नळी लावून तिनें हवा भट्टींत फुंकतात. भट्टींत कोळसे घालून बरीच भट्टी तापली ह्मणजे तींत लोखंडी दगडाचे लहान तुकडे व कोळसे यांचे थरावर थर रचतात. भट्टी ४ पासून ६ तासपर्यंत चालविली; ह्मणजे $२\frac{१}{२}$ शेरांपासून ३५ शेरपर्यंत वजनाचा लोखंडाचा गोळा भट्टीच्या बुडाशीं तयार होतो. तो काढून मोठ्या हातवड्यांनीं ठोकून घडवितात. धावड लोक जे लोखंडाचे दगड गोळा करितात ते बहुधा **मग्नेटिक आक्साइड** किंवा **ब्राऊन हेमटाइट** हे असतात. धावड लोकांस यांची

चांगली परीक्षा असते. मध्य व उत्तर हिंदुस्थानांत भट्ट्या याहून मोठ्या असतात. जेथे सर्पण मुबलक मिळतें अशा कित्येक ठिकाणीं **युरोपांत व अमेरिकेंत** सुद्धां या रीतीनें अद्याप लोखंड काढितात. या रीतीनें सर्पण फार लागून थोडे लोखंड तयार होतें. तत्राप जंगलांत लांकूड मिळेतोपर्यंत धावड लोकांचा हा व्यापार बराच चालला होता. युरोपांत या रीतीने लोखंड करण्याच्या भट्टींत कांहीं सुधारणा झाल्या आहेत व त्या भट्टीस **क्याटालन** भट्टी असें नांवही मिळालें आहे.

(२४९) **पडलिंगप्रोसेसनें घडींव लोखंड करण्याची कृति**— ही कृति ज्याप्रकारच्या भट्टींत करितात त्या भट्टीस **रेव्हेरबरेटरी फर्नेस** (प्रतिप्रक्षेपणीय भट्टी) ह्मणतात. तिची रचना भटारखान्याच्या भट्टीसारखी असून तिच्यावर एक सखल कमान असते, आणि गंजाची शेगडी एका बाजूस असते. येणेंकरून पेटलेलें सर्पण भट्टीच्या मुख्य पोकळीपासून एक्या गिड्ड्या भिंतीनें अगदीं वेगळें केलेलें असतें. यामुळें जो पदार्थ उष्ण करावयाचा त्यास सर्पणाचा स्पर्श न होतां अग्नीची ज्वाला व उष्ण झालेली हवा कमानीत शिरून वक्र होऊन भट्टींत ठेवलेल्या पदार्थावर आपटते; आणि शेवटीं धुरांड्यांतून बाहेर निघून जाते. सर्पणाचा स्पर्श न होतां तीक्ष्ण ज्वाला व उष्ण हवा पदार्थास लागून त्याचें आक्सिडेशन त्वरित होतें. (आ. ६ पहा.)

बीड भट्टीच्या मांडणीवर बाजूच्या छिद्रांतून रचतात; तेथे त्याचा रस होऊन पृष्ठभागावर आक्सिडाइज होऊं लागतें. तेव्हां तेथील मनुष्यें वल्ह्यासारखे लोखंडी लांब दांडे घेऊन तो रस ढवळतात व धातूच्या रसांशी तो आक्साइड मिसळतात. असें केल्यानें बिडाच्या रसांतील सर्व कार्बोन आक्सिजनाशी मिळून कार्बोनिक आक्साइड बनतो, व तो पृष्ठभागीं निळ्या ज्योतीनें जळून निघून जातो. कार्बोनास त्वरित आक्सिजन मिळण्याकरितां मधून मधून रसावर पाणी शिंपतात, किंवा म्यांगनीजचा आक्साइड, अगर लोखंडाचा आक्साइड याची भुकी टाकितात. बिडांतील कार्बोन कमी होतांच, तो रस लागलाच दाट होऊं लागतो, आणि जरी भट्टीचें उष्णमान जशाचे तसेंच राहतें तरी तो रस घट्ट होऊन जातो. पहिल्यानें तो खळीसारखा दाट व चिकट होतो. नंतर ढवळण्याचा संस्कार तसाच चालविला, ह्मणजे त्याचा अधिक घट्ट व

रेतीसारखा कणदार रवा होतो. मग भट्टीची उष्णता त्वरित वाढविता-त. तेणेंकरून ते लोखंडाचे रवे चिकट होऊन एकमेकांस डसतात; ते दांड्याने एकत्र करून त्यांचे मोठाले गोळे बनवितात. मग ते गोळे भट्टींतून बाहेर काढून ऐरणीवर धरून वाफेने चालणाऱ्या भक्कम हातवड्याने ठोकतात. जर त्यांत बिडाच्या रसाचा अंश असला तर, स्पंज दाबला असतां जसें पाणी निघून जातें, तद्वत् तो निघून जाऊन त्याच वेळीं लोखंडाचा एक जीव होऊन जातो, आणि त्याचा गट बनतो. या क्रियेला **वेल्डिंग** ह्मणतात. या लोखंडाच्या गटाला पुनः उष्ण करून लोखंडी चरकांत घालतात. त्या चरकास खांचण्या असतात, त्यांतून गट दाबून काढले ह्मणजे त्यांच्या लांब पट्या किंवा वाटोळ्या कांबी होऊन निघतात. ज्या लोखंडावर नेट फार पडतो, जसे तारवाचे नांगर, आगगाडीचे आंख (रेल) इत्यादि यांवर वरची क्रिया पुनः पुनः दोन तीन वेळ करावी लागते. लांब कांबीचे तुकडे तुकडे करून ते एकमेकांवर ठेवून तारेने एकत्र बांधतात, आणि नंतर तापवून व ठोकून त्यांचा ऐक जीव करून पुनः चरकांतून काढतात. असे तीन चार वेळ केल्यानें लोखंडास फार चिंवटपणा येतो.

या **पडलिंगप्रोसेस** मध्ये रसायनक्रिया अशी घडते. बिडांमध्ये कार्बान आणि कांहीं सिलिकानाचा अंश हे संयुक्त झालेले असतात. त्यांस लोखंडाच्या आक्साइडांसमवेत उष्ण केल्यानें पृथग्भवन होऊन कार्बान व सिलिकान वेगळे होऊन आक्सिजनाशीं संयोग पावतात. येणेंकरून बिडाचा रस घट्ट होतो. परंतु त्यामध्यें कांहीं चिकटपणा राहतो. शेवटीं हातवड्यानें ठोकल्यावर लोखंडाचे कण चिकटून गोळा बनतो व त्यांतील शेष सिलिकेट वगैरे निघून जातात.

या रीतीनें तयार केलेल्या लोखंडास **बार आयर्न** (कांबीचें लोखंड) किंवा **म्यालिएबल** आयर्न (धावडी लोखंड) असें ह्मणतात. याच्या आंगीं स्फटिकरूपता व ठिसूळपणा हे धर्म नसतात. हें फार घनवर्धनीय असून याची घटना तंतुरूप असते. हें पाहणें असल्यास मंद आसिडांत लोखंडाची तार घालावी आणि तिचा कांहीं पृष्ठभाग वितळेपर्यंत राहूं द्यावी. ह्मणजे तंतुरूप रचना स्पष्ट दिसेल. कांबीच्या लोखंडांत कार्बानाचा अंश शेंकडा ·०२९ राहतो. धावडी लोखंडाची तंतुमय

रचना व ठिसूळपणा, कांबी वारंवार ठोकल्यानें व आदळल्यानें नाहींशी होऊन बिडाप्रमाणें स्फटिकरचना उत्पन्न होते, व ठिसूळपणा येऊन यःकश्चित् धक्यानें त्याचे तुकडे पडतात. या कारणामुळें रेल्वेच्या गाड्याचे आंस किस्येकवेळां मोडले आहेत.

(२४६) **कांबीच्या** किंवा **घडींव लोखंडाचे धर्म**— कांबीच्या लोखंडांत कार्बोनाचा अंश फारच कमी असतो. याची रचना तंतुमय असते, व यावर घांसले असतां एक विशेष प्रकारचा वास येतो. हे बिडाइतके कठीण नसून त्याहून नरम असतें व याचा रंग निळसर पांढरा किंवा करडा असतो. यास बरीच चमक असून चांगली जिल्हई देतां येते. जसजसे लोखंडांत कार्बोन जास्त असेल त्या मानानें त्यास काठिण्य जास्त येते. साधारणतः कांबीच्या लोखंडांत शेकडा $\frac{२}{१०}$ पासून $\frac{३}{१०}$ भाग कार्बोनाचा अंश असतो. हे प्रमाण $\frac{५}{१०}$ जाहले म्हणजे त्याची रचना तंतुमय न राहतां रजोमय किंवा स्फटिकरूप होते. तेंच प्रमाण $\frac{६}{१०}$ पर्यंत पोंचले म्हणजे तिख्याच्या रूपांत जातें. बिडाचा रस करितां येतो. परंतु घडींव लोखंडाचा लवकर रस होत नाहीं. लोखंडांत कार्बोन असेल त्या मानानें त्याचा रस ३४९०° फा. पासून ३८१०° फा. उष्णमानावर होतो. बिडाप्रमाणें धावडी लोखंडाच्या आंगीं अतिशय दाब किंवा भार सहन करण्याचा धर्म नसतो. म्हणून पुलांस खांब वगैरे बिडाचे ओतींव करितात. बिडाप्रमाणें घडींव लोखंड ठिसूळ नसून चिवट असतें. या चिवटपणामुळे कांबीच्या लोखंडाची अत्यंत बारिक तार काढतां येते व तारेच्या व साधारण कांबीच्या आंगीं अतिशय ताण सोसण्याचें सामर्थ्य असते. $\frac{१}{३२}$ इंच जाडीची लोखंडाची तार घेतली व तिच्या एका शेवटास पक्या ३० शेराचे वजन टांगिलें तर मोडत किंवा तुटत नाहीं. यामुळें लोखंडाच्या कांबीस मोठमोठीं वजनें टांगतां येतात. वजनें टांगून तारेचा चिवटपणा मापतात. (सृष्टिशास्त्र पृ. क.९७ पहा.)

कांबीच्या लोखंडाचे वि. गु. साधारणतः ७.७ असते. कांबीच्या लोखंडाचा रस होण्यास जरी अति उंच उष्णमान लागते, तरी त्याचा रस होण्यापूर्वी तें मऊ होते. या धर्मामुळे दोन लोखंडाचे तुकडे शुभ्रोष्ण करून व त्यांवर थोडीशी वाळू टाकून एकावर एक धरून हातवड्याने ठोकले म्हणजे त्यांचा एक जीव होऊन सांधा बेमालूम व पक्का

होतो. वाळू घातल्यानें लोखंडी तुकड्याच्या पृष्ठभागीं जो आक्साइड जमतो तो सिलिकेशीं संयुक्त होऊन विरघळून ठोकतांना निघून जातो, व दोनही निर्मळ पृष्ठभाग चांगले एकत्र मिळतात. सोन्यारुप्याप्रमाणें साधारण उष्णमानावर लोखंडाच्या आंगीं फार घनवर्धनीयता नसते; तथापि लोखंड आरक्तोष्ण केले ह्मणजे त्यास सहज पाहिजे तो आकार देतां येतो. चरकांत घालून याचे पातळ पत्रेही करितां येतात. याची प्रसरणशीलता सर्व धातूंहून जास्त आहे.

दुसऱ्या धातूंशीं तुलना केली असतां लोखंडाच्या आंगीं उष्णतावाहक व विद्युद्वाहक धर्म फार कमी आहेत. परंतु याचा चुंबनीय धर्म हा विशेष गुण आहे. कोबाल्ट व निकेल या दोन धातूंशिवाय दुसऱ्या कोणत्याही धातूंमध्ये हा धर्म नाहीं व या दोहोंमध्येही हा धर्म माफकच आहे. हा धर्म घडींव लोखंडांत कायम राहत नाहीं. तिख्यांत कार्बान असल्यामुळे त्यांत मात्र कायम राहूं शकतो. लोखंड आरक्तोष्ण केलें असतां त्याची चुंबकशक्ति नाहींशी होते.

उंच उष्णमानावर लोखंड सतेज जळून त्वरित आक्सिडाइज होतें, व ठिणग्या पडतात. ही गोष्ट लोहाराच्या कारखान्यांत नेहमी दृष्टीस पडते व आक्सिजनांत लोखडाची तार जाळली त्या प्रयोगांत पाहण्यांत आलीच आहे. (रसायनशास्त्र पूर्वार्ध पृष्ठ ८९ प्रयोग ३१ पहा.) कोरड्या हवेत जिल्हई दिलेले लोखंड पुष्कळ काळपर्यंत ठेविले तरी जंगत नाहीं. परंतु ओलसर हवेंत त्वरित जंगते. ते कोणत्याही भागीं एकदां जंगले ह्मणजे ती क्रिया त्वरित चालून लोखंडाच्या आक्साइडाचा तांबूस थर जमतो. परंतु हवारहित व कार्बोनिक आसिडरहित पाण्यांत, चुन्याच्या निंवळींत, किंवा आल्केलीचे कास्टिक किंवा कार्बोनेट असलेल्या पाण्यांत लोखंड जंगत नाहीं. परंतु आल्केलीचे बायकार्बोनेट घातले तर त्यांत तें जंगतें. लोखंड जंगूं नये.ह्मणून लोखंडावर व्हारनीस लावितात किंवा रंग तेलांत खलून लावितात; किंवा नुस्तें तेल, चरबी, किंवा शिसपेनेच्या दगडाची पूड लावितात. लोखंडाच्या पृष्ठभागावर लोखंडाच्या काळ्या आक्साइडाचा (मग्नेटिक आक्साइडाचा) पटल जमला ह्मणजे जंगण्याची क्रिया अगदीं बंद होते. या आक्साइडाचा पटल लोखंडाच्या पृष्ठभागावर चढविण्याकरितां लोखंडाचा सल्फे-

ट आणि नवसागर यांच्या मिश्र द्रवांत विद्युत्प्रवाह सोडून धनध्रुवास लोखंडाचा पदार्थ जोडतात. आलीकडे सुमारे १२०° उष्णमानावर पाण्याची वाफ लोखंडावर सोडून या आक्साइडाचा पटल जमवितात. येणेंकरून जंगण्याची क्रिया अगदीं बंद होऊन लोखंडाचा चांगला बचाव होतो. आरक्तोष्ण केलेले लोखंड पाण्यांत बुडविले असतां पाण्याचें पृथक्करण होते. हैड्रोजन वेगळा पडून लोखंड आक्सिजनाशीं संयोग पावतें. हा धर्म या वर्गांतील सर्व धातूंच्या आंगीं आहे.

जलमिश्रित सल्फ्युरिक व हैड्रोक्लोरिक आसिडांत लोखंड विरघळतें व हैड्रोजन निघतो. हवा काढून टाकलेल्या पाण्यांत कार्बानिक आसिड विद्रुत असले, तर त्यांत सुद्धां लोखंड विरघळते व कार्बोनेट बनतो. तीव्र सल्फ्युरिक आसिडाचे लोखंडावर कार्य घडत नाहीं. परंतु तीव्र नैत्रिक आसिडाचें घडते.

(२४९) **तिखें किंवा पोलाद (स्टील) करण्याची कृति**— बीड आणि घडींव लोखंड यांच्या मध्यंतरींची लोखंडाची अवस्था पोलाद आहे. पोलादामध्ये बिडाहून कमी, पण घडींव लोखंडाहून जास्त कार्बान असतो आणि तो सर्व रसायनरीत्या संयोग पावलेला असतो. तिहींतील कार्बानाचें प्रमाण असे असतेः—

बीड	शेकडा	५ भाग.
पोलाद	शेकडा	०.५—१.७ भाग.
घडींव लोखंड	शेकडा	०.३—०.४ भाग.

पोलाद बिडापासून किंवा घडींव लोखंडापासून करितां येतें. परंतु घडींव लोखंडापासून जें पोलाद करितात तें चांगलें असतें. घडींव लोखंडांतील कांहीं कार्बानाचा अंश घालवून पोलाद करावें लागतें. ही कृति हालीं युरोपांत ज्याप्रकारच्या भट्टींत चालवितात, ती भट्टी खालील दोन आकृतींत दाखविली आहे. (आ. ७ व ८ पहा). भट्टीच्या मधोमध एक जाळी असून तिच्या दोहींबाजूस दोन चिकणमातीच्या पेट्या असतात. त्याखालील भट्टीची ज्वाला व उष्णता दोहों पेट्यांसभोंवतीं खेळत असतात. या पेट्यांत लोखंडाच्या कांबी कोळशांच्या भुकीच्या थरांवर रचतात व सर्व पेटी भुकीनें भरता-

त. नंतर भट्टीची आंच आठ बारा दिवस देतात आणि नंतर दहा पंधरा दिवस सावकाश शीत होऊं देतात. येणेकरून कांबीच्या अंगांत कार्बोन शेंकडा सुमारें १½ भाग शिरून लोखंडाशीं संयोग पावतो. या रीतीने तयार केलेल्या तिख्याच्या कांबीची घटना सर्वत्र सारखी नसते आणि कार्बोन सर्व भागीं सारखा पसरत नाहीं. यामुळें कांबीच्या बाहेरच्या बाजूंवर फोडासारखी लहान लहान टेंगळे असतात. बाह्यभागीं जेवढा कार्बोन संयोग पावतो तितका अंतर्भागीं शिरत नाहीं. याप्रकारच्या तिख्यास इंग्रजींत **ब्लिस्टर्ड स्टील** ह्मणतात, आणि या कृतीस **सेमेंटेशन प्रोसेस** ह्मणतात. या तिख्याची लोखंडासारखी तंतुरूप रचना नसून रजोरूप रचना असते. असें तयार झालेलें तिखें खोरीं कुदळी वगैरे कित्येक आवडधोवड पदार्थ करण्यास येते. परंतु मोठे चाकू, विळे, कोयत्या वगैरे करण्यास सुद्धां उपयोगीं पडत नाहीं. याकरितां चार चार किंवा पांच पांच कांबी ऐकत्र बांधून आरक्तोष्ण करितात आणि मोठमोठ्या घणांनीं ठोकून त्यांचा एक जीव करितात. असे केल्याने तिख्याची घटना व खुमास चहूकडे सारखी होऊन चांगले पोलाद तयार होतें. या रीतीने केलेल्या पोलादास **टिल्टेड** किंवा **शीअर स्टील** ह्मणतात. बारीक धारेची कापण्याचीं वगैरे शस्त्रे करण्यासाठीं वरच्या पोलादाच्या कांबींचा रस करून, त्यांची लाट बनवितात आणि ठोकून तयार करितात. या कृतीने पोलादाची रजोरूप व स्फटिकरूप रचना जाऊन कांहींशी तंतुरूप रचना येते व ही रचना हत्यारांस चिवटपणा आणण्यास अवश्य असते.

बेसेमर याणे पोलाद करण्याची नवी रीति शोधून काढली आहे. त्या रीतीनें बिडाच्या रसापासून एकदम ओतींव तिखें तयार होते. प्रथमतः बिडांतील सर्व कार्बोन जाळून, नंतर त्यांत पांढरा बीड व थोडासा म्यांगनीज धातु मिसळतात. येणेकरून बेताचा कार्बोन लोखंडांत मिसळून पोलाद बनते. रस ओतून त्याच्या कांबी बनवितात आणि कामास लावतात. या कृतीचे मुख्य बीज असे आहे कीं, बिडाच्या रसांत हवेचा प्रवाह सोडून त्यांतील सर्व कार्बोनास जाळून टाकितात. नंतर आणखी बीड घालून त्यांतील कार्बोन सर्व लोखंडांत कमी प्रमाणानें मिसळूं देतात, आणि तो रस ओतून कांबी करितात.

हिंदुस्थानांत फार प्राचीन काळापासून एका साध्या रीतीनें पोलाद करीत आणि ते इतके उत्तम असे कीं, तें युरोपांत व इराणांत हिंदुस्थानांतून पुष्कळ जाई व त्याची कठिणत्वाविषयीं आणि लवचिकपणाविषयीं अत्यंत ख्याति असे. हिंदुस्थानांतील आणि डम्यास्कस येथील उत्तम तरवारी याच पोलादाच्या करीत. एका मातीच्या मुशींत घडींव लोखंड आणि बाभूळ किंवा त्या जातीचे दुसरे लांकूड याचे तुकडे एकत्र घालून लोखंडाची बाहेरील बाजू वितळूं लागेपर्यंत उष्ण करीत. नंतर हातवड्याने पुनः पुनः वारंवार ठोकून पोलाद तयार करीत. बाहेरील आंगच्या लोखंडांत कार्बानाचा अंश नवीन जास्त शिरे. यामुळें तयार झालेले पोलाद, पुष्कळ व कमी कार्बान असलेल्या अशा दोन प्रकारच्या लोखंडाच्या मिश्रणापासून झालेलें असे. यांत कांहीं अल्युमिनमचा अंश असल्यापासूनन याचे उत्तम धर्म यास प्राप्त झाले असावे असा पूर्वी समज होता. परंतु फारेडे वगैरे यांच्या पृथक्करणावरून यांत अल्युमिनम नसल्याचे निश्चयात्मक ठरले आहे. हिंदुस्थानांतील पोलाद वुट्झ (wootz.) या नांवाने युरोपांत प्रसिद्ध आहे.

(२९०) *तिखें किंवा पोलाद याचे धर्म*— तिख्यामध्ये घडींव लोखंडापेक्षां जास्त आणि बिडापेक्षां कमी कार्बान असतो. परंतु यांत सर्व कार्बान रसायनरीत्या संयोग पावलेला असतो. यामुळे घडींव लोखंडापेक्षां तिख्याचा रस लवकर होतो. तिखे जास्त ठिसूळ असतें व कमी घनवर्धनीय असते. तिख्याचा अत्यंत महत्त्वाचा धर्म हा आहे कीं तिखे आरक्तोष्ण करून तेलांत किंवा पाण्यांत बुडवून एकदम शीत केले ह्मणजे अत्यंत कठीण व ठिसूळ होतें. यारीतीने तयार केलेलें तिखे बहुतेक हिऱ्याच्या बरोबरीचे कठीण व सक्त होते. यास्थितींत त्यावर कानस सुद्धां चालत नाहीं. नंतर पुनः आरक्तोष्ण करून सावकाश शीत होऊं दिले ह्मणजे त्याचा ठिसूळपणा जाऊन त्यास लवचिकपणा किंवा स्थितिस्थापकपणा येतो. यासच पोलादास पाणी देणें असें ह्मणतात; आणि हे पाणी ज्या उष्णमानापर्यंत पोलाद उष्ण करून शीत केले असेल त्यावर अवलंबून असते आणि त्याप्रमाणे ते निरनिराळ्या हत्यारांच्या उपयोगी होतें. पोलाद उष्ण करीत असतां त्याच्या गुळगुळीत पृष्ठभागास जे निरनिराळे रंग येतात त्यांवरून कारागीर लोक

पाण्याची परीक्षा करितात. जसजसें जास्त उष्ण मान द्यावें त्याप्रमाणें पोलाद जास्त मृदु व स्थितिस्थापक होतें. निरनिराळ्या उष्णमानावर जे भिन्न-भिन्न रंग तिच्याच्या पृष्ठभागास प्राप्त होतात व त्या त्या स्थितीचें पोलाद कोणत्या कोणत्या कामास लावितात तें खालील कोष्टकांत दाखविले आहे.

कथील आणि शिसें यांचा मिश्र धातु.	रंग	फा. उष्णमा.	सें. उष्णमान.	उपयोग.
७भाग शिसें४ भाग कथील.	भात्येणासारखा फिकट पिंवळा.	४२८–४४६	२२०–२३०	लोखंड कापण्याचीं हत्यारें, नस्तर, वस्तरे आणि शस्त्रवैद्याचीं हत्यारे करितात.
८, ४	भात्येण गवताचा रंग...	४५०°	२३२. २°	पितळकाम करण्याचीं हत्यारें आणि सामते.
८½,४	भात्येण गवतासारखा पिवळा-जरद...	४६०°	२४५°	चाकू व दुसरीं नाजूक कापण्याचीं शस्त्रें, स्क्रू करण्याचीं व लांकडी खोदीव काम करण्याचीं हत्यारें.
१४–४	तांबुस पिंवळा.	४९१°	२५५.°	कातऱ्या, गवड्यांस दगडकामास लागणारीं हत्यारें, आणि लोखंड कापण्याचे कातर.
	जांभळ्या रंगाची झाक...	५०९°	२६५°	लहान चाकू, कुऱ्हाडी, रंधण्याची पाती वगैरे.
१९–४	जांभळा...	५१८°–५३०°	२७०°–२७७°	कापड कापण्याच्या कातऱ्या, दगडाचे खोदीव कामाचीं हत्यारें.
४८–४	चकचकीत निळा......	५५०°	२८८°	तरवारी, घड्याळाच्या कमानी.
५०–४	गडदनिळा...	५५४°–६००°	२९०°–३१६°	थोर कातर, करवत, किकरीं, सुया वगैरे हत्यारें ज्यांत जास्त लवचिकपणा लागतो.
सर्व शिसें.	हिरवा... ...	६४०°		या पाण्याचें पोलाद फारसें उपयोगी पडत नाहीं.

वर नमूद केलेल्या उष्णमानाहून जास्त उष्णमानावर हिरवा रंग पोलादास येतो व त्या स्थितींत तें इतकें मृदु होतें कीं त्यास कापण्याजोगी धार लावण्याइतका सुद्धां त्यांत सक्तपणा राहत नाहीं. अगदीं कमी ह्मणजे ४२०° फा. उष्ण मानावर जें पोलादास पाणी मिळतें, त्या पाण्यानें पोलादाच्या आंगीं अत्यंत सक्तपणा राहून अवश्य तितका नरमपणाही येतो. यामुळे कांचा वगैरे कापण्याचे कानस आणि लोखंडी काम करण्याचीं वगैरे हत्यारें त्या पाण्याच्या पोलादाचीं करितात. त्यापुढे जसजसे जास्त उष्ण मान द्यावें त्याप्रमाणें त्यास अधिकाधिक नरमपणा व लवचिकपणा येत जाऊन ६००° फा. पेक्षां जास्त उष्णमानावर कापण्याच्या कामास अगदीं निरुपयोगीं होतें.

त्या त्या उष्णमानावर रस होणारा मिश्र धातु घेऊन त्याच्या रसांत, किंवा तेलांत जिन्नस उष्ण करून बेताचे उष्णमान देऊन हवेतसे पाणी देतां येतें. कारण त्यांस उष्णता माफक लावून उष्णतामान सहज मापतां येतें. परंतु व्यवहारांत बहुधा कारागीर रंगावरून पाणी ओळखतात. हे मिश्र धातु कथील आणि शिसें-यांचे करितात, व त्यांचीं प्रमाणें वरील कोष्टकांत दाखविलीं आहेत.

नरम पोलाद आणि धावडी किंवा घडींव लोखंड यांस आरक्तोष्णतेवर सांधून त्यांचा एक जीव करितां येतो. यामुळे व्यवहारांत कोयते, कुऱ्हाडी, विळे वगैरे कित्येक हत्यारें लोखंडाचीं बनवून त्यांच्या टोकास पोलादाची पातळ पट्टी बसवितात व त्यास पाणी देतात. येणेंकरून सर्वच हत्यार पोलादाचें केलें असतां फार लवचीक होऊन तोडण्याच्या कामास निपरुयोगी झालें असतें तसें न होतां धार येऊन सक्तपणा या रीतीनें राहतो. कधीं कधीं लोखंडाचा चिंवटपणा राहून पोलादाचा कठीणपणाही असावा लागतो. उदाहरणार्थ-गाड्यांचे कणे, धुऱ्या, टांग्यांची करिकलें, चरकांचीं चाकें वगैरे मध्यें घर्षण सोसण्याजोगा पृष्ठभागीं सक्तपणा असून न मोडण्याजोगा चिंवटपणाही लागतो. यास्तव हे जिन्नस घडींव लोखंडाचे करून त्यांवर पोलादाचा थर चढवितात. यास इंग्रजींत **केसहार्डनिंग** ह्मणतात. पोलादाचा थर चढविण्यासाठीं जिनसावर कोळशांची पूड किंवा बिडाचा कीस पसरून त्यास आंच देतात. येणेंकरून

लोखंडाशीं कार्बीन संयोग पावून पोलादाचा पटल जिनसावर चढून; घर्षण वगैरे सहन करण्याजोगा जिनसाचा पृष्ठभाग सक्त होतो.

(२४७) **शुद्ध लोखंड तयार करण्याची कृति**— व्यवहारांत शुद्ध लोखंड ह्मणजे कांबीचे लोखंड होय. परंतु त्यांत थोडासा कर्बानाचा अंश असतो. रसायनरीत्या शुद्ध लोखंड तयार करणें असेल तर लोखंडाचा आक्साइड किंवा लोखंडाचा आक्सेलेट यास उष्ण करून नीच उष्णमानावर त्यावरून हैद्रोजनाचा प्रवाह जाऊं द्यावा. ह्मणजे शुद्ध लोखंडाची पूड मिळते. ही रजोरूप शुद्ध लोखंडाची पूड हवेत उघडी ठेवतांच लाल भडक होते. आणि उंच उष्णमानावर वरील क्रिया चालविली, तर जी रजोरूप पूड तयार होते ती हवेंत आपोआप पेटून सतेज जळते.

लोखंडाचा नीच क्लोराइड (फेरस क्लोराइड) घेऊन त्यांतील क्लोरीन हैद्रोजनाच्या योगाने घालविला, ह्मणजे ही शुद्ध लोखंड तयार होतें. परंतु या स्थितींत लोखंडाचे रज स्फटिकरूप असतात; व तो आकार सूक्ष्मदर्शक यंत्राने मात्र व्यक्त होतो. हिराकसाचा द्रव (फेरस सल्फेटाचा द्रव) करून त्यांत नवसागर आणि मग्निशिअम सल्फेट मिसळावा. या मिश्र द्रवांत विद्युत्प्रवाह सोडिला ह्मणजे शुद्ध लोखंडाचे पातळ पत्रे वेगळे होतात.

(२४८) **शुद्ध लोखंडाचे धर्म**— शुद्ध लोखंड विरळा पाहण्यांत येतें. तें बहुतेक रुप्यासारखे पांढरे व चकचकीत असून त्यावर उत्तम जिल्हई देतां येते. याचे विशिष्ट गुरुत्व ७.८४ असते. कोबाल्ट व निकेल यांशिवाय बाकी कोणत्याही धातूंची या धातूच्या इतकी बारीक व चिवट तार काढतां येत नाहीं, आरक्तोष्णमानावर शुद्ध लोखंड नरम होते, आणि शुभ्रोष्णमानावर पाहिजे तसें घडवितां येते. परंतु याहून जास्त उष्णमान दिल्यास ठिसूळ होते. घडींव लोखंडापेक्षांही शुद्ध लोखंडाचा रस करण्यास उंच उष्णमान लागते. शुद्ध लोखंडास लोहचुंबक आकर्षितो, व त्यास चुंबकत्वही देतां येते. परंतु त्यांत चुंबकत्व फार वेळ राहत नाहीं. बाकीचे धर्म घडींव लोखंडासारखेच असतात.

प्रयोग १९५- पूर्वार्ध प्रयोग ३१ पृष्ठ ८५ पुन करून पाहवा. लोखंड जळून जे ठिबके खालीं पडतात ते मग्नेटिक आक्साइडाचे असतात.

प्रयोग ११६– लोखंडाचा तुकडा हातीं देऊन तें लोखंड आहे किंवा पोलाद आहे याची परीक्षा करण्यास सांगितल्यास, त्यावर नैट्रिक आसिडाचा थेंब टाकावा; नंतर कांहीं मिनिटें गेल्यावर आसिड पाण्यानें धुऊन टाकावें. काळा डाग पडला असेल तर तें पोलाद म्हणून समजावें आणि पांढुरका करडा किंवा हिरवट डाग पडला असेल तर तुकडा लोखंडाचा असें समजावें. आसिडानें लोखंड विद्रुत होतें, परंतु कार्बान विद्रुत होत नाहीं. म्हणून पोलादावर काळा डाग पडतो.

(२४९) **लोखंडाचें आक्साइड**— लोखंड आक्सिजनाशीं संयोग पावून चार आक्साइड बनतात. (१) **लोखंडाचा एकाक्साइड** ह्मणजे **प्रोटो आक्साइड** किंवा **फेरस आक्साइड** (लोआ); यापासून लोखंडाचे हिरवे नीच क्षार (फेरस) बनतात. (२) **लोखंडाचा लाल आक्साइड** *अथवा* **सेस्कि आक्साइड** (लो$_2$आ$_3$). यापासून लोखंडाचे लाल उंच क्षार (फेरिक साल्ट्स) बनतात. (३) **लोखंडाचा काळा आक्साइड** किंवा **म्याग्नेटिक आक्साइड** (लो$_3$आ$_4$); हा पहिल्या दोहोंच्या संयोगानें बनलेला आहे. यापासून क्षार बनत नाहींत. (४) **फेरिक आसिड** ह्मणजे लोखंडाचे आसिड; याविषयीं विशेष माहिती अद्याप लागलेली नाहीं.

(२५०) **लोखंडाचा एकाक्साइड**, किंवा **प्रोटो आक्साइड**, किंवा **फेरस आक्साइड, लोआ=७२.** या आक्साइडाची आक्सिजनाशीं अत्यंत प्रीति असल्यामुळे शुद्धावस्थेत तयार करण्यास फार आयास लागतात. कढत्या पाण्यांत शुद्ध हिराकस विरघळवून त्यांत कढत्या पाण्यांत विरघळविलेला कास्टिक पोट्याश घातला, तर या आक्साइडाचा सजल स्थितींत सांका बसतो. हा सांका हवाहीन भांड्यांत उष्ण केला असतां निर्जल एकाक्साइड ह्मणजे फेरस आक्साइड तयार होतो. परंतु हवेचा स्पर्श न होऊं देण्याची मुष्कील पडते, व यामुळे हा शुद्धावस्थेत क्वचितच वेगळा होतो. वरचा सांका ह्मणजे सजल लोखंडाचा आक्साइड हवेंतील आक्सिजन त्वरेनें शोषतो व त्यास हिरवट, निळवट हिरवा, मग काळा असे रंग येऊन शेवटीं तांबडा रंग येतो व सेस्कि आक्साइड बनतो. सजल लोखंडाचा आक्साइड आमोनियांत त्वरित विरघळतो व तो द्रव हवेंतील आक्सिजन त्वरित शोषून घेऊन सेस्कि आक्साइडाचा पापुद्रा पृष्ठभागीं जमतो. आसिडांत हा आक्साइड विद्रुत होऊन प्रोटो साल्ट्स, फेरस साल्ट्स ह्मणजे लोखंडाचे नीच क्षार बन-

तात. त्यांचा रंग हिरवा असतो, व रुचि कळकट व उदमळणारी असते.

लोखंडाचा सेस्कि आक्साइड ५७२ फा. पर्यंत उष्ण करून त्यावरून हैड्रोजन जाऊं दिला, ह्मणजे निर्जल प्रोटो आक्साइडाची काळी पूड बनते. ही पूड हवेत उघडी ठेविल्यास लाल भडक होऊन आक्सिडाइज होते.

प्रयोग ११७– लोखंडाच्या नीच क्षाराच्या द्रवांत कास्टिक पोट्याशाचा द्रव घालावा. म्हणजे घाणेरा या आक्साइडाचा सांका बसतो.

(२५१) **लोखंडाचा लाल आक्साइड** किंवा **सेस्कि आक्साइड** किंवा **फेरिक आक्साइड**, $लो_2आ_3$=१६०. हा आक्साइड स्वतःसिद्ध सृष्टींत पुष्कळ सांपडतो. हा निर्जल असला ह्मणजे तांबडा असतो व सजल असला ह्मणजे भगवा असतो. स्पेक्युलम आयर्न ओअर, रेडहेमटाइट, ब्राउन हेमटाइट या नांवाचे याचे दगड सृष्टींत सांपडतात.

निर्जल सेस्कि आक्साइड— हिराकस ह्मणजे प्रोटो सल्फेट आफ आयर्न सडकून भाजावा, ह्मणजे त्यांतील पाणी प्रथम उडून जाते; नंतर पृथग्भवन पावून त्यांतील आसिडांचा अंश उडून जातो व हा अक्साइड मागे राहतो. कांच घांसण्यास व जवाहिरे लोक जवाहिरांस सफाई देण्यास याचा उपयोग करितात. याचा तांबडा रंग देण्यासही उपयोग करितात.

$$२लोगआ_4 = गआ_3 + गआ_2 + लो_2आ_3.$$

(२५२) **सजल लोखंडाचा सेस्कि आक्साइड**, $लो_2आ_3$+$३है_2आ$. **ब्राउन हेमटाइट** या नांवाच्या लोखंडाच्या दगडांत हा स्वतःसिद्ध असतो. लोखंडाचा सेस्कि सल्फेट किंवा सेस्कि क्लोराइड यांच्या द्रवांत आमोनिया घातला ह्मणजे सेस्कि आक्साइडाचा भगव्या रंगाचा सांका बसतो. तो धुऊन व वाळवून भाजला ह्मणजे भगव्या रंगाचा सजल सेस्कि आक्साइड तयार होतो. हा आसिडांत विद्राव्य आहे व त्यापासून लोखंडाचे उंच क्षार बनतात. ते तांबुस रंगाचे असून आर्द्रताशोषक असतात. त्यांस आसिडाचे धर्म असतात आणि ते बहुधा स्फटिकाकार नसतात. यांच्या दाट द्रवांत लोखंडाचा बराच आक्साइड विरघळतो व त्यास गडद लाल रंग प्राप्त होतो. काव हा याच आक्साइडाचा प्रकार सृष्टींत सांपडतो. लाल चिरे याच आ साइडाचे मुख्यत्वें बनलेले असतात.

हा सजल आक्साइड चांगला वाळवून नंतर ६०० फा. उष्णमानापर्यंत उष्ण केला, तर त्यांतील पाणी निघून जाऊन निर्जल आक्सा-

इड (लो$_2$आ$_3$) मागें राहतो. यास आरक्तोष्ण होईपर्यंत उष्ण केल्यास एकाएकीं चमकूं लागतो व आकारानें आकुंचित होतो. जरी याची घटना बदलत नाहीं, तथापि हा आसिडांत अविद्राव्य होतो. यास शुभ्रोष्णमानापर्यंत उष्ण केल्यास यांतील कांहीं आक्सिजन निघून जातो, आणि त्याचा मग्नेटिक आक्साइड बनतो. ३लो$_2$आ$_3$=२लो$_3$आ४+आ.

(२९३) उपयोग— (१) हा आक्साइड सर्व जमिनींत सांपडतो. जमिनींतील सेंद्रिय द्रव्यांस आपल्यांतील आक्सिजन देऊन हा त्यांचें आक्सिडेशन करितो. येणेंकरून त्यांतील कार्बनाचा कार्बोनिक आसिड वायु बनतो, व त्यास वनस्पति शोषण करितात. याप्रमाणें फेरिक आक्साइडाचा फेरस आक्साइड बनतो. हा हवेंतील आक्सिजन शोषण करितो, आणि पुनः फेरिक आक्साइडाच्या रूपांत जाऊन पूर्ववत् आपली कामगिरी करण्यास योग्य होतो. (२) दगडी कोळशांच्या धुरांतील सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन घालवून त्यास शुद्ध करण्याकरितां हालीं याचा पुष्कळ उपयोग करितात. याकरितां हा आक्साइड, लांकडें करवतानें कापीत असतां जो भुसा पडतो त्या भुशांत मिसळतात; आणि या मिश्रणाच्या कित्येक थरांतून धूर जाऊं देतात. येणेंकरून लोखंडाचा सजल सेरिक सल्फाइड आणि पाणी हे पदार्थ बनून सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन नाहींसा होतो. लो$_2$आ$_3$.३है$_2$आ+३है$_2$ग=लो$_2$ग$_3$.३है$_2$आ+३है$_2$आ. या रीतीनें बनलेल्या सल्फाइडास हवेंत उघडा ठेविला, ह्मणजे पुनः त्याचें आक्सिडेशन होऊन पूर्ववत् उपयोगीं होतो. याप्रमाणें कित्येक वेळा उपयोग केल्यावर त्यांत गंधक फार जमून तो निरुपयोगी होतो. हा आक्साईड असलेली मातीच बहुधा या कामाकरितां घेतात. (३) हिराकसापासून तीव्र सल्फ्युरिक आसिड काढल्यावर हा आक्साइड मागें राहतो, व त्याचा उपयोग तेल्ये रंग करण्यास व सफाई देण्यास होतो. यांत जो अंश कमी जळलेला असा किरमिजी रंगाचा असतो, त्याचा उपयोग जवाहिरे लोक जवाहिरांस सफाई देण्यास करितात; आणि जो अंश फार जळलेला असून निळसर रंगाचा असतो, त्याचा उपयोग पितळ व पोलाद यांस जिल्हई देण्यास करितात. (४) सजल फेरिक आक्साइड साखरेशीं संयोग पावून एक चमत्कारिक संयुक्त पदा-

थे बनतो. तो पाण्यांत फार विद्राव्य असतो व तो साखरेच्या आंगचा स्फटिकरूप धारण करण्याचा धर्म नाहींसा करितो. यास्तव स्फटिकीभवनाकरितां तयार केलेला पाक लोखंडासन्निध आणूं नये, आणि शुभ्र करण्याकरितां ज्या कोळशाचा उपयोग करणे असेल त्यांतून लोखंडाच्या संयुक्त पदार्थांचा अंश काढून टाकिला पाहिजे. (५) सोमलाच्या विषारावर उतार देण्यास हा आक्साइड उपयोगीं पडतो. कारण सोमलाच्या धातूशीं संयोग पावून एक अगदीं अविद्राव्य असा संयोगी पदार्थ हा बनवितो. परंतु उतार देण्यास सेस्कि आक्साइड ताजा तयार केलेला पाहिजे. कारण कांहीं वेळाने सोमलाचा धातु जो आर्सेनिक त्यांशीं संयोग पावण्याचा धर्म याच्या आंगीं राहत नाहीं. याकरितां हा आक्साइड वर सांगितल्याप्रमाणे आमोनियाने किंवा मग्निशिअम धातूबरोबर लोखंडाच्या उच्च क्लोराइडास घांसून तयार करितात. शेवटली रीत चांगली आहे. कारण मग्निशिअमने आक्साइडाचें कार्य चांगले होतें. परंतु यास वेळ लागतो. आमोनियानें त्वरित सेस्कि आक्साइड तयार होतो. मात्र या रीतीने तयार केल्यास त्यास सडकून धुऊन त्यांतील आमोनियाचा अंश अगदीं घालविला पाहिजे. (६) लोखंड जास्त जंगूं नये ह्मणून लोखंडावर या आक्साइडाचा लेप देतात. भिंतींस वगैरे तांबडा रंग देण्यासही याचा उपयोग करितात.

प्रयोग ११८– लोखंडाच्या उच्च क्षाराच्या द्रवांत कास्टिक पोट्याशाचा द्रव घातला, तर तांबुस रंगाचा या आक्साइडाचा सांका बसतो.

प्रयोग ११९– परतु उच्च क्षाराच्या द्रवांत पुष्कळ टार्टेरिक आसिड घालून, नंतर त्यांत कास्टिक पोट्याशाचा कितीही द्रव घातला, तरी द्रव निवळ राहतो व सांका बसत नाहीं. पृथक्करणांत इतर आक्साइडांपासून हा आक्साइड टार्टेरिक आसिडानें वेगळा काढितात.

(२९४) **लोखंडाचा काळा** अथवा **म्याग्नेटिक आक्साइड,** (लो$_3$आ$_4$; वि. गु. ५.०९. सृष्ट लोहचुंबक. हे दगड या आक्साइडाचे स्वतःसिद्ध सांपडतात. यांच्या आंगीं चुंबकत्व धारण करण्याची शक्ति फार असल्यामुळे त्यांस पृथ्वीच्या प्रवर्तनानें चुंबकत्व प्राप्त होतें. फार प्राचीन खडकांमध्यें यांचे थर असतात, व स्वीडन देशांत तर यांचे पर्वताचे पर्वत लागून गेले आहेत. या दगडांपासून उ-

त्तम लोखंड प्राप्त होतें. असलें लोखंड **स्वीडन** देशांत व **अमेरिकेंत** पुष्कळ तयार होऊन बाहेरदेशीं जातें. हिंदुस्थानांतही हे दगड सांपडतात व यांपासून लोखंड काढितात. या आक्साइडाचा रंग काळा असून त्यास धातूची चमक असते. लोखंडाची तार आक्सिजनांत जाळली असतां हा आक्साइड उत्पन्न होतो. लोहाराच्या दुकानांत तप्त लोखंड ठोकिल्यानें जे कीट पडतें तें याच निर्जल आक्साइडाचें असतें.

हा प्रोटो आक्साइड आणि सेस्कि आक्साइड यांच्या संयोगानें झाला आहे; (लोआ+लो$_2$आ$_3$=लो$_3$आ$_4$). हा त्या दोन आक्साइडांच्या क्षारांपासून उत्पन्न करितां येतो. लोखंडाचा प्रोटो सल्फेट आणि सेस्कि सल्फेट (फेरस आणि फेरिक क्षार) यांचे द्रव योग्य प्रमाणानें एकत्र मिसळले किंवा प्रत्येकाचा एकेक अणु पाण्यांत विरघळविला आणि त्यांत आल्केली जास्त घातली, ह्मणजे सजल आक्साइड व सेस्कि आक्साइडांचे सांके बसतात. ते कढविले ह्मणचे संयोग पावून काळ्या आक्साइडाचे बारीक स्फटिक बनतात. लोखंडाचा खीस आरक्तोष्ण करून त्यावरून पाण्याची वाफ किंवा कार्बानिक आसिडवायु यांस जाऊं दिले, ह्मणजेही हा आक्साइड तयार होतो.

हा आक्साइड हैड्रोक्लोरिक, नैत्रिक आणि नैत्रो-हैड्रोक्लोरिक (भूपजल) या आसिडांत त्वरित विरघळतो. परंतु यापासून क्षार उत्पन्न होत नाहींत. उंच उष्णमानावर याचा रस होतो. फेरिक क्लोराइडांत (लोखडाच्या सेस्कि क्लोराइडांत) आमोनिया घालून तळीं बसविलेला सजल सेस्कि आक्साइड (सजल फेरिक आक्साइड) चांगला धुऊन त्यांत पाणी व लोखंडाचा जास्त खीस घालून त्यास कढविले ह्मणजे, हैड्रोजन निघून जाऊन काळा म्याग्नेटिक आक्साइड बनतो. तसेच लोखंडास ९०० पासून १००० फा. पर्यंत उष्ण करून त्यावरून पाण्याची वाफ जाऊं दिली, तर या आक्साइडाचा पटल लोखंडावर जमतो, व त्यावर हवेचें किंवा जलमिश्रित आसिडांचे कार्य घडत नाहीं. यास्तव लोखंडाचे कठडेवगैरे नक्षी काम, स्वयंपाकाचीं भांडीं, दिवे लावण्याचे खांब; वायु नेण्याच्या नळ्या वगैरे लोखंडी पदार्थांची सर्द हवेंत जंगण्याची क्रिया बंद करण्यास्तव त्यांवर या रीतीनें या आक्साइडाचा पटल जमवितात.

प्रयोग १२०— हिराकसाचा द्रव करून त्यांतील तिसरा हिस्सा एका पेल्यांत

वेगळा काढून बाकी द्रवांत थोडेसें नैट्रिक आसिड मिळवावें आणि द्रव कढवून शीत करावा आणि त्यांत वेगळा काढलेला द्रव मिळवावा. नंतर एका थोर उंच बाटलींत आमोनियाचा पातळ द्रव करून त्यांत वरील द्रव ओतावा, आणि सडकून हालवावा. म्हणजे सजल मग्नेटिक आक्साइड बनतो. बाटलीच्या बाजूवर चुंबक धरिला तर त्याकडे आक्साइड आकर्षिला जातो.

(२९९) **फेरिकआसिड** (लोहै$_2$ आ$_4$=लोआ$_3$+है$_2$आ). हे आसिड सजल किंवा निर्जल स्थितींत अजून वेगळे काढिलेले नाहीं. फक्त त्याचे किस्रेक क्षारमात्र तपासून पाहण्यांत आले आहेत. पोट्यासिअमफेरेट या नांवाचा या आसिडाचा एक क्षार तयार करितात. लोखंडाचा सेस्कि आक्साइड (फेरिक आक्साइड) एक भाग आणि ४ भाग सोराखार एकत्र करून त्या मिश्रणास कांहीं वेळ आरक्तोष्ण केलें ह्मणजे तपकिरी रंगाचा गोळा तयार होतो. त्यांत पाणी घातले ह्मणजे सुंदर किरमिजी रंगाचा **पोट्यासिअम फेरेटाचा** द्रव तयार होतो. कास्टिक पोट्याश (पोट्यासिअम हैड्रेट) याच्या दाट द्रवांत (३० भाग क्षार व ९० भाग पाणी) ताजा तयार केलेला सजल लोखंडाचा सेस्कि आक्साइड (फेरिक आक्साइड) एक भाग मिसळून त्यांत क्लोरिनवायूचा प्रवाह सोडिला, ह्मणजे पोट्यासिअम फेरेटाची काळी पूड तळीं बसते. ती कौलावर काढून नितळूं द्यावी. याची घटना पो$_2$लोआ$_4$ =पो$_2$आ+लोआ$_3$ अशी असते. हा पाण्यांत फार विद्राव्य असून जास्त आल्कलीनें तळीं बसतो. हा फार अस्थिर असतो. पातळ द्रव थंडपणीं सुद्धां पृथग्भूत होतो. उष्ण केला असतां आक्सिजन निघून जाऊन सेस्किआक्साइड तळीं बसतो. बेरिअम, स्ट्रोन्शिअम आणि क्यालसिअम यांच्या क्षारांच्या द्रवांत या क्षाराचा द्रव घातला असतां त्यांच्या फेरेटाचे अविद्राव्य लाल सांके बसतात.

प्रयोग १२१.—थोडासा लोखंडाचा खीस व सोरा यांस सडकून आंच देऊन त्यांत पाणी घालावे. म्हणजे पोट्यासिअम फेरेटाचा सुंदर जांभळ्या रंगाचा द्रव तयार होईल.

(२५६) **लोखंडाचा प्रोटोक्लोराइड** अथवा **फेरसक्लोराइड, लोक्लो$_2$**=१२७. लोखंड क्लोरीन वायूशीं संयोग पावून दोन क्लोराइड बनतात. (१) लोखंडाचा प्रोटोक्लोराइड किंवा फेरस क्लोराइड, **लोक्लो$_2$**

आणि (२) लोखंडाचा पर क्लोराइड किंवा फेरि क्लोराइड, लो$_{2}$क्लो$_{6}$. वा निर्जल॰ प्रोटो क्लोराइड कोरडा हैड्रोक्लोरिक आसिड वायु आरक्तोष्ण लोखंडावर सोडून तयार करितां येतो, आसिड पृथग्भूत होऊन हैड्रोजन वेगळा पडतो, आणि क्लोरीन लोखंडाशीं संयोग पावून फेरस क्लोराइडाचें पांढऱ्या रंगाचे फूल तयार होतें. हे फूल पडण्यास इतकें उंच उष्णमान लागतें कीं त्या उष्णमानावर कांच मृदु होते. फेरिक क्लोराइड उष्ण करून त्यावर हैड्रोजनाचा प्रवाह सोडिला असतांही हा क्षार तयार होतो. हैड्रोक्लोरिक आसिडांत लोखंड विरघळवून तो उष्ण दाट द्रव थंड झाला ह्मणजे निळसर हिरव्या रंगाचे सजल प्रोटोक्लोराइडाचे स्फटिक तयार होतात. यांची घटना लोक्लो$_{2}$+४ है$_{2}$ओ अशी असते. ते फार विद्राव्य, व आर्द्रताशोषक असतात. उघड्या हवेत उष्ण केल्यास आक्सिजन निघून जाऊन फेरिक आक्साइड मागें राहतो.

या क्लोराइडाचा द्रव हवा आंत न जाऊं देतां नवसागरासमवेत आटविला आणि गोळा उष्ण केला ह्मणजे क्लोराइड नवसागराशीं (आमोनियाच्या क्लोराइडाशीं) संयोग पावून द्विक्षार बनतो; यांत कित्येक धातूंचे पदार्थ जस्ताच्या तुकड्या समवेत कढविले, ह्मणजे जस्त लोखंडाची जागा घेते व लोखंडाचा थर विद्युत्कार्यानें त्या पदार्थावर जमतो.

(१९७) **लोखंडाचा सेस्क्विक्लोराइड** अथवा **फेरिक क्लोराइड,** लो$_{2}$क्लो$_{6}$=३२९. आरक्तोष्ण लोखंडावर क्लोरीनवायूचा प्रवाह जाऊं दिल्यानें या आक्साइडाचे चकचकीत तांबूस रंगाचे फूल मिळते. हा निर्जल स्थितींत फार आर्द्रताशोषक असतो व पाण्यांत टाकला असतां हिःस्स् असा आवाज होऊन याचा लाल द्रव बनतो. हा आल्कोहोलांत व ईथरांत विद्राव्य आहे. फेरस क्लोराइडाच्या द्रवांत क्लोरीनवायु पुष्कळ विद्रुत करून तो द्रव आटविला ह्मणजे हा क्षार सजलस्थितींत तयार होतो; अथवा सजल फेरिक अक्साइड (लोखंडाचा सजल सेस्कि आक्साइड) हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून द्रव दाट होई पर्यंत आटविला ह्मणजे याचे सजलस्थितींत लाल स्फटिक तळीं बसतात. परंतु यांस उष्ण केले असतां बराच क्लोराइड पृथग्भूत

होतो, बाकी शेष फुलाप्रमाणे उडून निर्जल फेरिक क्लोराइडाचे लाल भडक स्फटिक बनतात. किंवा फेरस क्लोराइडाच्या द्रवांत हैड्रोक्लोरिक आसिड घालून द्रव उष्ण करावा आणि त्यांत नैट्रिक आसिड घालावें. ह्मणजे नैट्रिक आसिडांतील आक्सिजन हैड्रोक्लोरिक असिडांतील हैड्रोजनाशीं संयोग पावून क्लोरीन वेगळा पडतो आणि तो क्लोरीन फेरस क्लोराइडाशीं संयोग पावतो आणि फेरिक क्लोराइड बनतो. फेरिक क्लोराइडाचा द्रव तयार करण्याची उत्तम व सोपी रीती ह्मटली ह्मणजे, लोखंडाची तार हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळवून त्या द्रवास क्लोरीनचा वास येईपर्यंत त्यांत क्लोरीनवायूचा प्रवाह सोडावा, आणि त्यांतील फाजील क्लोरीन घालविण्यासाठीं त्यांत कार्बोनिक आसिड वायूचा प्रवाह सोडावा. ह्मणजे फेरिक क्लोराइडाचा द्रव तयार होतो. हा दाट असला ह्मणजे तेलसर आणि काळसर तांबुसरंगाचा असतो. यांत पाणी मिसळले ह्मणजे द्रव निवळ पण किंचित् पिंवळट होतो. या क्लोराइडाच्या द्रवाचा दुर्गंधीचा नाश करण्यास उपयोग करितात. कारण मलमूत्रादिक सेंद्रिय द्रव्यांस आपल्यांतील निम्मा क्लोरिन देऊन त्यांस निरूपद्रवी करितो आणि स्वतः फेरस क्लोराइडाच्या स्थितींत येतो. आमोनिअम, पोट्यासिअम आणि सोडिअम यांच्या क्लोराइडांशीं हा क्षार संयोग पावून द्विक्षार बनतात. फेरस क्लोराइड आणि फेरिक क्लोराइड या दोहोंच्या द्रवाचा औषधी कामांत उपयोग होतो.

(२९८) **लोखंडाचा प्रोटो आयोडाइड** अथवा **फेरस आयोडाइड**, ($लोआयू_2=३१०$). पाण्यांत आयोडीन मिळवून त्यांत आयोडिनाचा चवथा हिस्सा लोखंडाचा चुरा घालावा, आणि कांहीं वेळपर्यंत उष्णता लावावी, ह्मणजे आयोडीन विरघळून लोखंडाशीं संयोग पावतें, व फिकट हिरव्या रंगाचा फेरस आयोडाइडाचा द्रव तयार होतो. हा द्रव निर्वात स्थळीं आटविला, ह्मणजे त्याचे स्फटिक बनतात. एकसारखी उष्णता दिल्याने तो निर्जल होतो, व या स्थितींत त्याचा रस होऊं शकतो. याचा द्रव उघड्या हवेंत ठेविला ह्मणजे पृथग्भूत होऊन हवेंतील आक्सिजन शोषतो व आयोडीन वेगळा पडतो. यांत पुष्कळ लोखंड घालून हा ठेविला असतां तसाच राहतो. औषधी उपयोगा-

करितां हा असा ठेवितात. किंवा यांत साखर घातली असतांही द्रव पृथग्भूत होत नाहीं.

(२९९) **लोखंडाचा प्रोटो सल्फाइड** अथवा **फेरस सल्फाइड, लोग**=८८. लोखंड गंधकाशीं मिळून त्याचे अनेक सल्फाइड बनतात. त्यांपैकीं प्रोटो सल्फाइड, **लोग**, आणि द्विसल्फाइड, **लोग$_2$** हे उपयोगी व महत्त्वाचे आहेत. शुभ्रोष्ण लोखंडाच्या कांबीस नळ्यागंधकाची कांब टेंकून लोखंडाचा प्रोटो सल्फाइड तयार करण्याविषयीं मागें सांगितलें आहे. (रसा. पू. पृष्ठ २९१, कलम २९८). आरक्तोष्ण केलेल्या मातीच्या मुशींत ७ भाग लोखंडाचा खीस आणि ४ भाग गंधक या प्रमाणें वरचेवर घालूनही हा सल्फाइड तयार करितात. निर्जल फेरस सल्फाइड सल्फ्युरिक व हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळून सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन निघतो, व याच रीतीनें रसायन पृथक्करणास रसायनशालेंत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन तयार करितात. भूपजल (नैत्रो हैड्रोक्लोरिक आसिड) आणि तीव्र नैत्रिक आसिड यांतही हा सल्फाइड विरघळून फेरिक नैत्रेट व फेरिक क्लोराइड बनतात. कांहीं गंधक वेगळा पडून सल्फ्युरिक आसिड बनतें. फेरस सल्फाइड उघड्या हवेंत उष्ण केला असतां आक्सिजन शोषून घेऊन फेरस सल्फेट बनतो; जास्त उष्ण केला असतां पृथग्भूत होतो. सल्फ्युरस आणि सल्फ्युरिक आनहैड्राइड उडून जातात आणि फेरिक आक्साइड मागे राहतो.

फेरस साल्टच्या द्रवांत आल्केली धातूच्या हैद्रिक सल्फाइडाचा द्रव मिळविला, ह्मणजे काळ्या सजल फेरिक सल्फाइडाचा सांका बसतो. लोगआ$_4$+२पोहैग+क्षआहै$_2$=लोग.क्षहै$_2$ आ+गहै$_2$+पो$_2$गआ$_4$. या स्थितींत फेरसक्षार हवेंतील आक्सिजन त्वरित शोषून घेतो व त्यास उदी लाल रंग येतो आणि गंधक वेगळा पडून फेरिक सल्फाइड बनतो.

(२६०) **लोखंडाचा द्विसल्फाइड** अथवा **फेरिक डाय सल्फाइड, लोग$_2$**=१२०. लोखंडाचा द्विसल्फाइड हा सृष्टींत स्वतःसिद्ध **आयर्न पायरीटिस** (सुवर्णमुखी) या रूपानें सांपडतो. फेरस सल्फाइडाची पूड व त्याच्या निम्म्या वजनाचें गंधकाचें फूल एकत्र करून एका मुशींत गंधकाच्या वाफा निघेपर्यंत आंच दिली, ह्मणजे फेरिक सल्फाइड कृत्रिम रीतीनें तयार होतो.

सुवर्णमुखीवर थंड सल्फ्युरिक किंवा हैड्रोक्लोरिक आसिडाचें कार्य होत नाहीं. परंतु नैत्रिक आसिडांत व नैत्रो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत (भूपजलांत) त्वरित त्याचें विक्लेदन होतें. कढत्या सल्फ्युरिक आसिडांतही सुवर्णमुखी सावकाश विरघळते व गंधकाचा आक्साइड उडून जातो. बंद भांड्यांत उष्ण केल्यास त्याचा रस होऊन गंधक उडून जातो. हवेंत उष्ण केल्यास सतेज जळते, फेरिक आक्साइड बनतो आणि सल्फ्युरस आनहाइड्राइड (गंधकाचा आक्साइड) पुष्कळ निघून जातो. याच धर्मामुळे सुवर्णमुखीचा सल्फ्युरिक आसिड तयार करण्यामध्यें फार उपयोग करितात.

प्रयोग १२२— एक वारीकसा लोखंडी कांबीचा तुकडा शुभ्रोष्ण करून तो पाण्याच्या भांड्यावर धरावा आणि त्यास नळ्यागंधक लावावा. म्हणजे लोखंड तत्काळ गंधकाशीं संयोग पावून गंधकाच्या सल्फाइडाचे ठिबके पाण्यात पडतील.

प्रयोग १२३— सुवर्णमुखीचे (आयर्नपायरीटीसचे) कांहीं तुकडे एका नळींत घालून ती गच्च बंद करावी; आणि दिव्यावर साधारण आरक्तोष्ण होईपर्यंत उष्ण करावी, म्हणजे गंधक वेगळा होऊन त्याचें फूल नळीच्या वरच्या भागीं जमेल आणि लोखंड तळीं राहील.

(२६१) **हिराकस—लोखंडाचा प्रोटो सल्फेट,** अथवा **फेरस सल्फेट** (लोगआ$_४$+७है$_२$आ=१९२+१२६). दीड भाग सल्फ्युरिक आसिड ४ भाग पाण्यांत मिसळून त्या मिश्रआसिडाच्या १$\frac{१}{२}$ भागांत १ भाग शुद्ध लोखंड किंवा दीड भाग (१$\frac{१}{२}$) फेरस सल्फाइड उष्णतेच्या योगानें विरघळविला, ह्मणजे या क्षाराचा द्रव तयार होतो. हा द्रव लागलाच गाळून ठेविला ह्मणजे हिराकसाचे सुंदर पारदर्शक निळसरहिरवे, चतुरस्र, लांबट लोलक (स्फाटिक) तळीं बसतात.

(१) लो+गहै$_२$आ$_४$=लोगआ$_४$+है$_२$.

(२) लोग+गहै$_२$आ$_४$=लोगआ$_४$+है$_२$ग.

हे स्फटिक हवेंत उघडे ठेविले ह्मणजे कांहीं वेळानें हवेंतील आक्सिजन शोषल्यामुळें फेरिक सल्फेटाची जंगासारखी कांहींशी लालसर बदामी रंगाची भुकी पृष्ठभागावर जमते. या स्फटिकांत ७ अणु स्फटिकीभवनाचें पाणी असतें. तुरटी करण्याच्या कृतींत सांगितल्याप्रमाणें सुवर्णमु-

खी (आयर्न पायराइटस) दगडांचें पृथग्भवन करून पुष्कळ हिराकस तयार करितात. यांत कांहीं फेरिक सल्फेटाचा अंश असल्यानें या रीतीनें तयार केलेला हिराकस हिरव्या गार रंगाचा असतो. हिरडे वगैरे कित्येक उद्भिज द्रव्यांत हा क्षार मिळवून एक काळा रंग तयार करितात. लिहिण्याची इंग्रजी शाई यापासूनच करितात.

हा क्षार आल्कोहोलांत अगदीं अविद्राव्य आहे. परंतु दुप्पट वजनाच्या थंड पाण्यांत विरघळतो. हा न्युट्रल असून यास कळकट रुचि असते. हा द्रव उघडा ठेविला तर हवेतील आक्सिजन शोषून तांबूस रंगाचा सांका तळीं बसतो आणि तो ब्यासिक फेरिक सल्फेट असतो आणि न्युट्रल फेरिक सल्फेट द्रवांत विद्रुत राहतो.

१० लोगआ$_{४}$+आ$_{५}$=२ (लो$_{२}$आ$_{३}$.३गआ$_{३}$) +२लो$_{२}$आ$_{३}$.गआ$_{३}$.

याचे स्फटिक सावकाश उष्ण केले असतां, त्यांतील ६ अणु पाणी उडून जातें, आणि त्याचें पांढुरकें चूर्ण होतें; एक अणु पाणी ५०० फा. उष्णमानाच्या खालीं सर्वदा त्यांत राहतें. आरक्तोष्णतेनें हे पाणी उडून जातें, तेव्हां त्याचें पृथग्भवन घडतें. आमोनिअम आणि पोट्यासिअम यांशीं संयुक्त केला असतां द्विक्षार बनतात. व्यवहारांत शाई व काळा रंग याशिवाय, चामडीं कमाविण्यास व रंगविण्यास, आणि नार्ढोजन सल्फ्युरिक आसिड काढण्यास याचा उपयोग करितात.

(२६२)**लोखंडाचा सेस्कि सल्फेट** अथवा **फेरिक सल्फेट, लो$_{२}$(गआ$_{४}$)=४००.** हेमटाइट नांवाचे दगड पुष्कळ तीव्र सल्फ्युरिक आसिडांत भिजत घालून व नंतर कढवून त्यांतील फाजील आसिड घालवून हा क्षार तयार करितात. अथवा एक भाग फेरस सल्फेट पाण्यांत विरघळवून त्यांत त्याच्या निम्मे ह्मणजे अर्धा भाग सल्फ्युरिक आसिड मिळवितात. नंतर तें मिश्रण कढवून त्यांतून लाल वाफा निघण्याचें बंद होईपर्यंत आणि काळें न होईपर्यंत नैत्रिक आसिड थोडथोडें घालतात; ह्मणजे फेरिक सल्फेटाचा द्रव तयार होतो. हा आटविला ह्मणजे पिंवळी, पांढरी व आर्द्रताशोषक भुकी तयार होते. ती आरक्तोष्ण करून त्यांतील पाणी व आसिड यांचे अंश घालवितात. हा क्षार पाण्यांत सावकाश विरघळतो. दक्षिण अमेरिकेमध्यें **चिली देशांत** हा क्षार पुष्कळ स्वतःसिद्ध सांपडतो. आल्केलीच्या

सल्फेटाबरोबर मिश्र केला असतां द्विक्षार बनतात. त्याची घटना आकार व रुचि तुरटीशीं तुल्य असतात.

प्रयोग १२४— सल्फ्युरिक आसिडांत किंवा आल्कोहोलांत हिराकसाचे कांहीं खडे टाकावे, म्हणजे ते विरघळणार नाहींत. परंतु त्यांची पांढरी पूड होईल. कारण हिराकसातील स्फटिकीभवनाचें पाणी सल्फ्युरिक आसिडांशी किंवा आल्कोहोलाशीं संयोग पावतें आणि निर्जल सल्फेट वेगळा होतो.

प्रयोग १२५— हिराकसाच्या द्रवात हिरड्यांचा किंवा चहाचा कषाय थोडा घालावा. म्हणजे तत्काळ निळसर काळा सांका तळीं बसेल. यांत थोडें डिंकाचें पाणी घालून सांका पाण्यांत पसरूं दिला, म्हणजे लिहिण्याची काळी शाई होते. ही शाई कांहीं काळ उघड्या हवेंत ठेविली म्हणजे हवेतील आक्सिजन शोषण करून जास्त काळी होते.

प्रयोग१२६— वरील प्रयोगांतील काळ्या द्रवांत थोडें हैड्रोक्लोरिक आसिड घालावे; म्हणजे काळा रंग नाहींसा होतो, कारण द्रवांत लोखंडाचा विद्राव्य क्लोराइड बनतो.

प्रयोग १२७— हिराकसाच्या द्रवांत पोट्यासिअम फेरो सायनाइडाचा द्रव थोडा मिळवावा. म्हणजे फिकट निळा साका बसेल व तो कांहीं वेळानें जास्त निळा होईल. उच्च क्षाराचा म्हणजे फेरिक क्षाराचा द्रव घेऊन त्यात पोट्यासिअम फेरो सायनाइडाचा द्रव घातला, तर गडद निळा सांका बसेल. साका बसतो त्यास **प्रुशिअनब्लु** म्हणतात. कपड्यांस देण्याकरिता हा रंग याप्रयाणें तयार करितात. किंवा लोखंडाच्या आसिटेटाच्या द्रवात कपडा भिजवून नंतर फेरोसायनाइडाच्या द्रवांत भिजवितात, म्हणजे त्यावर निळा रंग चढतो.

प्रयोग १२८— लोखंडाच्या उच्च म्हणजे फेरिक क्षाराच्या द्रवांत पोट्यासिअम फेरिसायनाइडाचा द्रव मिळवावा, साका मुळींच बसणार नाहीं. या परीक्षेनेंच फेरिक क्षार फेरस क्षारांपासून ओळखितां येतो.

प्रयोग १२९— फेरिक क्षाराच्या द्रवांत पोट्यासिअम सल्फोसायनाइड याच्या दाट द्रवाचे चार थेंब घालावे. म्हणजे द्रव रक्तासारखा लाल होईल. पांढऱ्या कागदावर किंवा बशीच्या पांढऱ्या पृष्ठभागावर दोन्ही क्षारांचे थेंब एकत्र मिसळिले, तर त्या स्थळीं रक्ताचा थेंब पडल्यासारखें दिसेल.

प्रयोग १३०— वरचा प्रयोग थोडा निराळ्या रीतीनें केला, म्हणजे निरनिराळ्या रंगाचे द्रव उत्पन्न होतात. एका कुपींत १ औंस हिराकस, एक ड्राम नैट्रिक आसिड, आणि एक पाइंट पाणी घालून ढवळून द्रव करावा, नंतर पांच परीक्षापेले घ्यावे आणि पहिल्यांत पोट्यासिअम फेरो सायनाइडाचे तीन थेंब, दुसऱ्यांत सल्फोसायनिक आसिडाचे तीन थेंब, तिसऱ्यांत त्याच आसिडहाचा से थेंब,

आसपास या तऱ्हेचे लाल थर जमलेले हमेष दृष्टीस पडतात. मुख्यत्वें कोकणांत सह्याद्रीच्या नजीक असलेल्या झऱ्यांत लोहांश फार असतो, ह्मणून सदर प्रकारच्या तांबड्या मातीचे अंश त्याच्या जवळपास फार पाहण्यांत येतात.

फेरस सल्फेटाच्या द्रवांत आल्केलीचा कार्बोनेट टाकला ह्मणजे सजल कार्बोनेटाचा फिकट हिरव्या रंगाचा सांका बसतो. तो हवेत त्वरित बदलतो. कारण आक्सिजन शोषला जातो व कांहीं कार्बानिक आसिड उडून जाऊन लाल रंगाचा सजल सेस्कि आक्साइड बनतो. ह्मणून वरचा सांका सुकविला ह्मणजे सर्व पृथग्भूत होऊन जातो. **फेरिक कार्बोनेटा**विषयीं अजून कांहीं माहिती नाहीं व असा क्षार होऊं शकत नाहीं.

(२६५) **परीक्षा**—लोखंडाचे क्षार व इतर संयुक्त पदार्थ नीच व उच्च किंवा फेरस आणि फेरिक असे दोन प्रकारचे बनतात. त्यांपैकीं नीच किंवा फेरस क्षारांत व संयुक्त पदार्थांत लोखंड द्विमूल्य असते. जसे, लो″ऑ″, लो″(गआ$_४$), ″लो″ग″, लो″ (नआ$_३$)$_२$′ आणि लो″(काआ$_३$),″ ह्मणजे या क्षारांत लोखंड द्विमूल्य तत्वाच्या किंवा मूलकाच्या एका परमाणूशीं किंवा एक मूल्याच्या दोन परमाणूशीं संयोग पावते. उच्च किंवा फेरिक क्षारांत व संयुक्त पदार्थांत लोखंड त्रिमूल्य असते. जसे लो$_२$″′ऑ″$_३$; लो$_२$″′ (गआ$_४$)″$_३$, लो″′ क्लो′$_३$ आणि लो″′(नैआ$_३$)$_३$′. नीच किंवा फेरस क्षार निर्जल स्थितींत बहुधा रंगहीन असतात. परंतु तेच सजल स्थितींत फिकट हिरवट निळ्या रंगाचे असतात. विद्राव्य क्षारांस गोड, तुरट व कळकट रुचि असते. यांचे द्रव हिरवट रंगाचे असतात. ते हवेतील आक्सिजन त्वरित शोषण करितात व तेणेकरून उच्च ह्मणजे फेरिक क्षारांच्या रूपांत जातात. यामुळे यांस किंवा यांच्या द्रवांस शुद्धावस्थेत ठेवणें कठीण पडतें. उच्च किंवा फेरिक क्षार निर्जलस्थितींत रंगहीनच असतात. परंतु सजल स्थितींत पिंवळ्या किंवा तपकिरी रंगाचे असतात. यांच्या द्रवांस एक विशेष प्रकारची तुरट रुचि असते, व रंग पिंवळा किंवा तपकिरी असतो.

या दोन प्रकारच्या क्षारांचे रासायनिक धर्मही अगदीं भिन्न असतात. फेरस क्षारांत सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनानें मुळींच सांका बसत नाहीं. परंतु फेरिक क्षारांत पांढरा सांका बसून गंधक वेगळा होतो. आमोनिअम सल्फाइडानें दोहोंत काळा सांका बसतो. कास्टिक पोव्याश किंवा आमोनियानें फेरस क्षारांत पांढरा सांका बसतो व फेरिक क्षारांत लालसर तपकिरी सांका बसतो. पोव्यासिअम फेरोसायनाइडानें पहिल्यांत फिकट निळा आणि दुसऱ्यांत गडद निळा असे सांके बसतात. परंतु पोव्यासिअम फेरिसायनाइडानें पहिल्यांत गडद निळा सांका बसतो. परंतु दुसऱ्यांत मुळींच सांका बसत नाहीं. हिरड्याच्या द्रवानें फेरस क्षाराच्या द्रवास फारसा रंग येत नाहीं. परंतु फेरिक क्षाराच्या द्रवास गडद काळा रंग येतो. ह्मणूनच हिराकस घालून हिरड्याचा द्रव हवेत उघडा ठेवावा लागतो. या व दुसऱ्या खालीं सांगितलेल्या परीक्षा करण्यास फेरस व फेरिक क्षाराचे शुद्ध द्रव घेतले पाहिजेत. तसले द्रव परीक्षेकरितां मुद्दाम तयार करावे. फेरस क्षाराचा द्रव त्वरित आक्सिजन शोषून घेतो, ह्मणून त्यास हवेचा संपर्क न होऊं देण्याविषयीं फार जपलें पाहिजे. या क्षाराचा शुद्ध द्रव तयार करण्यासाठीं एक फ्लास्क घेऊन त्याच्या तोंडास बुचांतून एक वायुवाहक वांकडी नळी बसवावी. (पू.आकृ०४) नंतर त्यांत कांहीं लोखंडी तारांचे तुकडे टाकून त्यांवर पुष्कळ जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिड घालावें, आणि वायुवाहक वांकड्या नळीचें तोंड वायु पात्रांतील पाण्यात सोडावें. ह्मणजे लोखंडावर आसिडाचें कार्य घडून लोखंडाचा नीच सल्फेट ह्मणजे फेरस सल्फेट बनेल आणि वेगळा झालेला हैड्रोजन निघून जाईल व फ्लास्क सारे त्या वायूनें भरले राहील. कारण लागेपर्यंत नळीचे तोंड पाण्यांत ठेवूनच फ्लास्क ठेवावे. फेरिक क्षारांची परीक्षा करण्यास फेरिक क्लोराइडाचा द्रव तयार करावा. जलमिश्रित हेड्रोक्लोरिक आसिडांत लोखंडाची तार विरघळवावी. सर्व तार विरघळल्यावर त्यांतून नैट्रिक आक्साइडाच्या लाल वाफा निघण्याचें बंद होईपर्यंत त्यांत थोडथोडे नैट्रिक आसिड मिळवावें. याप्रमाणें तयार केलेला द्रव परिक्षेस घ्यावा. यांत कांहीं फाजिल आसिड असंयुक्त स्थितींत राहतें. यामुळे फेरिक क्षार फेरस क्षाराच्या रूपांत जात नाहीं. असले द्रव तयार करून पुढील परीक्षा वेगळ्या वेगळ्या करून पाहाव्या.

फेरस क्षारांची परीक्षा करितांना प्रथमतः परीक्षकाचा द्रव परीक्षा नळींत घेऊन आंत फ्लास्कांतून फेरस क्षाराचा द्रव थेंब थेंब ओतावा.

(१). **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनानें** सांका बसणार नाहीं.

(२) **आमोनिअम हैड्रिक सल्फाइडानें** लोखंडाच्या सल्फाइडाचा काळा सांका बसेल. तो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्रुत होईल.

(३) **पोट्यासिअम हैड्रेट** (कास्टिक पोट्याश) यानें लोखंडाच्या नीच हेड्रेटाचा करड्या रंगाचा सांका बसेल. **आमोनियानें**ही याच हेड्रेटाचा पांढरा सांका बसेल. तो हवेंतील आक्सिजन शोषून घेईल, आणि थोडा हालविला ह्मणजे प्रथम हिरवा होईल व अखेर तांबुस होईल.

(४) **पोट्यासिअम फेरो सायनाइड** यानें निळसर पांढरा सांका बसेल. परंतु तो उघडा ठेविल्यास हवेंतील आक्सिजन शोषून घेऊन काळसर निळा होईल. यास **प्रुशिअनब्लु** ह्मणतात. हा आसिडांत अविद्राव्य आहे. परंतु आल्केलींनीं पृथग्भूत होतो.

(५) **पोट्यासिअम फेरि सायनाइड** यानें गडद निळ्या रंगाचा सांका बसेल. या रंगास **टर्नबुल्सब्लु** ह्मणतात.

(६) **पोट्यासिअम सल्फोसायनेट** याणे सांका बसत नाहीं व रंगही बदलत नाहीं.

लोखंडाच्या उच्च क्षारांची ह्मणजे फेरिक क्षारांची परीक्षा खालीं लिहिल्याप्रमाणे करावी.

(१). **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनानें** गंधकाचा पांढुरका सांका बसतो; आणि उच्च क्षार नीच क्षाराच्या अवस्थेत जातो. $४ लोक्लो_३ + २है_२ग = ४लोक्लो_२ + ४हैक्लो + ग_२$.

(२) **आमोनिअम हैड्रिक सल्फाइडानें** काळा सांका बसतो.

(३) **कास्टिक पोट्याश** (पोट्यासिअम हेड्रेट) यानें तांबुस तपकिरी सांका बसतो, **आमोनियानें**ही असलाच सांका बसतो. जास्त आल्केलीने विद्रुत होत नाहीं.

(४) **पोट्यासिअम फेरोसायनाइड** यानें अगदीं पातळ द्रवांत सुद्धां गडद निळ्या रंगाचा (प्रुशिअनब्लु) सांका बसतो. हा आक्सेलिक आसिडांत विद्रुत होतो.

(५) **पोट्यासिअम फेरिसायनाइडानें** मुळींच सांका बसत नाहीं. फक्त द्रवाचा रंग मात्र लालसर तपकिरी होतो. या परीक्षेने फेरिक क्षाराची एकदम परीक्षा होते.

(६) **पोट्यासिअम सल्फोसायनाइटानें** द्रवास रक्तासारखा लालभडक रंग होतो. हाही फेरिक क्षाराचा सूक्ष्म परीक्षक आहे. उच्च क्षाराचा अगदीं सूक्ष्म अंश असला तरी सुद्धा लाल रंग येतो.

फुकनळीच्या ज्वालेचीं दोहोप्रकारच्या क्षारांवर सारखीं कार्यें होतात. टाकणखाराची लाही दोहोप्रकारच्या क्षारांच्या द्रवांत बुडवून अंतर्ज्वालेत धरिली तर हिरव्या कांचेसारखा मणी बनतो. तोच बाह्य ज्वालेत धरिल्यास त्यास पिंवळट तपकिरी रंग येतो.

क्रोमिअम.

चिन्ह—क्रो; सं. प्र. ५२.५; वि. गु. ६.८१.

(२६६) हा धातु संयुक्त स्थितींत पृथ्वीवर कोठे कोठें सांपडतो. क्रोमिअमचा सेस्कि आक्साइड (क्रोमिक आक्साइड) आणि लोखंडाचा प्रोटो आक्साइड (फेरस आक्साइड) या दोहोंचा संयोगी पदार्थ ($लोआ.क्रो_2आ_3$) **क्रोम आयर्न स्टोन** या नांवाचे या धातूचे दगड सांपडतात. हे मुख्यत्वें **स्वीडन** देशांत आणि **उत्तर अमेरिका** खंडांत सांपडतात. कधीं कधीं शिशाशीं संयुक्त झालेले असे **लेडक्रोमेट** (शिशाचा क्रोमेट—$शिक्रोआ_4$) या नांवाचेही या धातूचे दगड सांपडतात. सन १७९७ सालीं **व्हाकेलिन** याणे याच दगडांतून क्रोमिअम धातु प्रथम वेगळा काढिला. माणीक व पाच यांमध्यें हा धातु असतो. माणकास लाल रंग त्यांतील क्रोमिक आसिडामुळें आलेला असतो, व पाचेसही हिरवा रंग त्यांतील क्रोमिअमच्या सेस्किआक्साइडामुळे आलेला असतो.

(२६७) **कृति व धर्म**— क्रोमिअमचा सेस्किआक्साइड (क्रोमिक आक्साइड) याची बारीक पूड करून त्यांत कोळसा मिसळावा आणि तेल घालून मळून गोळा करावा. नंतर तो आंतून कोळशाने मढविलेल्या मुशींत घालून मुशीचे तोंड लुकणाने बंद करावें. नंतर

मुशीस सडकून सुमारें दोन तास आंच द्यावी, ह्मणजे काबऱ्या रंगाचा क्रोमिअम धातु तयार होतो.

या रीतीनें तयार केलेला क्रोमिअम धातु अगदीं शुद्ध नसून कार्बा-नाशीं संयुक्त झालेला असतो व त्याचा रस एकाएकीं लवकर होत नाहीं; या स्थितींत तो कुरुंदासारखा कठीण असून त्याणे कांच कापतां येते. त्यावर जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे त्वरित कार्य घडतें; व मंद सल्फ्युरिक आसिडाचेंही सावकाश घडते. परंतु तीव्र नैत्रिक आसिडाचें त्यावर बिलकुल कार्य घडत नाहीं. त्यास सोऱ्याबरोबर किंवा पोट्यासिअम क्लोरेटाबरोबर वितळविलें तर पोट्यासिअम क्रोमेट हा पदार्थ बनतो, व तेजःपुंज शुभ्र ज्वाला निघते.

फ्रेमी याणे क्रोमिअमच्या सेस्किक्लोराइडास (क्रोमिक क्लोराइडास) आरक्तोष्ण करून त्यावर सोडिअम धातूची वाफ व हैड्रोजन वायु सोडून तयार केला, तेव्हां क्रोमिअमचे झकझकीत स्फटिक मिळाले. त्यावर कोणत्याही तीव्र आसिडाचें व नैत्रोहैड्रोक्लोरिक आसिडाचें सुद्धां कार्य घडत नाहीं. यास उघड्या हवेंत उष्ण केले असतां हा जंगत नाहीं. कांहीं जंगला तर ती क्रिया अत्यंत सावकाश चालते.

क्रोमिअम धातूचा व्यवहारांत किंवा कलाकौशल्यांत उपयोग होत नाहीं. परंतु त्याचे सेस्कि आक्साइड व क्रोमेट यांचा चिनी भांड्यांवर नक्षी काढण्यास व कपड्यांस वगैरे रंग देण्यास फार उपयोग करितात.

(२६८) **क्रोमिअमचे आक्साइड**—क्रोमिअम धातूचे एकंदर पांच आक्साइड बनतात; **क्रोआ, $\text{क्रो}_{२}\text{आ}_{३}$, $\text{क्रो}_{३}\text{आ}_{४}$, $\text{क्रोआ}_{२}$, $\text{क्रोआ}_{३}$**. यांपैकीं पहिल्या दोहोंचे क्षार बनतात. तिसरा लोखंडाच्या म्याग्नेटिक आक्साइडाशीं तुल्य असतो. शेवटला **$\text{क्रोआ}_{३}$** हा फेरिक आसिडाशी तुल्य आहे. याचे **फेरेट** याशीं तुल्य असे **क्रोमेट** नांवाचे क्षार बनतात व या आक्साइडास **क्रोमिक आसिड** ह्मणतात.

(२६९) **क्रोमिअम प्रोटो आक्साइड** अथवा **क्रोमस आक्साइड.** (क्रोआ=६८.५) हा सजल स्थितींत ह्मणजे हैड्रेटाच्या स्थितींत मात्र माहीत आहे. क्रोमिअमच्या प्रोटो क्लोराइडाच्या (क्रोमस क्लोराइडाच्या) द्रवांत कास्टिक पोट्याशाचा द्रव घातला, ह्मणजे काळसर तपकिरी रंगाचा क्रोमस आक्साइडाचा सांका बसतो. हा हवेंतील आ-

क्सिजन त्वरित शोषून घेतो व पाण्याचें सुद्धां पृथक्करण करून हैड्रोजन वेगळा टाकतो. ह्मणून तो निर्जल स्थितींत आणतां येत नाहीं व सजल स्थितींतही फार वेळ टिकत नाहीं. हा पोट्यासिअम सल्फेटाशीं संयोग पावतो व द्विसल्फेट बनतो व त्याच्या स्फटिकांचा रंग उत्कृष्ट निळा असतो.

(२७०) **क्रोमिअम सेस्किआक्साइड**, अथवा **क्रोमिक आक्साइड**, $क्रो_2आ_3$=१९३. (१) पाऱ्याचा प्रोटो नैत्रेट आणि पोट्यासिअम क्रोमेट एकत्र करून पाऱ्याचा प्रोटो क्रोमेट (मरक्युरस क्रोमेट) तयार करितात. तो पाऱ्याचा प्रोटो क्रोमेट आरक्तोष्ण केला, ह्मणजे पृथग्भूत होऊन पाऱ्याचा आक्साइड आणि निम्मा आक्सिजन उडून जाऊन, उत्कृष्ट हिरव्या रंगाचा क्रोमिअमचा शुद्ध सेस्किआक्साइड मागें राहतो. पाऱ्याच्या क्रोमेटाच्या जागीं आमोनिअम क्रोमेटाचा उपयोग केला तरी चालते. (२) पोट्यासिअम बायक्रोमेट मातीच्या मुशींत आरक्तोष्ण करूनही हा सेस्कि आक्साइड निर्जल स्थितींत तयार करितां येतो. पोट्यासिअम क्रोमेटांतील निम्मे क्रोमिक आसिड ह्मणजे क्रोमिअम ट्रायाक्साइड पृथग्भूत होऊन आक्सिजन उडून जातो आणि सेस्किआक्साइड मागे राहतो. वितळलेल्या द्रवांत किंवा द्रव थंड होऊन गोळा झाल्यावर त्यांत पाणी घातले ह्मणजे पोट्यासिअम क्रोमेट पाण्यांत विद्रुत राहून सेस्किआक्साइड तळीं बसतो, तो धुऊन वाळवावा. तो सुंदर हिरवा असून आसिडांत विद्रुत होत नाहीं. पोट्यासिअम बायक्रोमेटांत निम्मा गंधकही मिसळतात. परंतु तो अवश्यक नाहीं. (३) सजल सेस्किआक्साइड करणे असल्यास पोट्यासिअम बायक्रोमेट याचा पातळ द्रव करून त्यांत बरेंच हैड्रोक्लोरिक आसिड घालून तो द्रव उकडावा. नंतर नारंगी रंग जाऊन गडद हिरवा रंग द्रवास येई तोपर्यंत त्यांत आल्कोहोलाचे थोडथोडे थेंब टाकावे, किंवा साखर थोडथोडी टाकावी. ह्मणजे आल्कोहोलांतील हैड्रोजन क्रोमेटांतील क्रोमिक आसिडापैकीं निम्या आक्सिजनाशीं संयोग पावून पाणी होतें आणि सेस्किआक्साइड बनतो. साखरेंतील कार्बन आक्सिजनाशीं संयोग पावून कार्बोनिक आसिड निघून जातें. आमोनिया किंवा पोट्याश घातला ह्मणजे सजल सेस्किआक्साइड तळीं बसतो. तो अस्मानी रंगाचा किंवा जांभळट निळसर हिरव्या रंगाचा असतो. यास उष्ण केलें असतां रंग हिरवा होतो. या रीतीनें केलेला

सेस्किआक्साइड आसिडांत विद्राव्य असतो. याचे क्षार बनतात; त्यांचे पाण्यांतील द्रव हिरव्या रंगाचे असतात. त्यांस स्फटिकाकार प्राप्त होत नाहीं. सजल सेस्किआक्साइड भाजला असतां त्यांतील पाणी उडून जाते व तो हिरवा होतो व त्याचा आकारही संकोचित होतो. हा आक्साइड निर्जल स्थितींत पृथग्भूत होत नाहीं, ह्मणून चिनीमातीचीं भांडीं आणि कांच इत्यादिकांस रंग देण्यास याची योजना करितात, व ह्याच्या निरनिराळ्या कृतीप्रमाणें याच्यापासून निरनिराळे रंग प्राप्त होतात. चिनीमातीच्या भांड्यांवर गुलाबी रंग देण्यासाठीं, ३० भाग कथिलाचा उच्च आक्साइड, १० भाग खडू आणि १ भाग पोट्यासिअम क्रोमेट याचे मिश्रण आरक्तोष्ण करून त्यांची बारीक पूड मद हैड्रोक्लोरिक आसिडानें धुतात, ह्मणजे सुंदर गुलाबी रंग तयार होतो. याच आक्साइडानें पाच वगैरे कित्येक खनिज पदार्थांस हिरवा रंग आलेला असतो.

क्रोमिअमचा सेस्किआक्साइड निर्जल स्थितींत हिरव्या रंगाचा असतो. तो उष्ण केला ह्मणजे आसिडांत किंवा आल्केलींत विरघळत नाहीं. आक्सिडाइज करणारे पदार्थ (जसे नैत्रेटस्, क्लोरेटस् इ०) ह्या बरोबर आल्केलीशीं मिश्र करून त्याचा रस केला ह्मणजे सेस्किआक्साइडाचें क्रोमिक आसिड बनतें.

हा सेस्किआक्साइड पोट्याश आणि सोडा यांच्या द्रवांत विरघळून सुंदर हिरवा रंग उत्पन्न होतो. याच्या विद्राव्य क्षारांस आसिडांचे धर्म असतात. हा आक्साइड अल्युमिना प्रमाणें अलम वर्ग उत्पन्न करितो. उ० पोट्याश क्रोम आलम.

(२७१) **क्रोम आयर्नस्टोन**—लो आ+क्रो$_2$आ$_3$. हा जो क्रोमिअमचा मुख्य दगड तो क्रोमिअमचा सेस्किआक्साइड आणि लोखंडाचा प्रोटो आक्साइड यांचा संयुक्त पदार्थ आहे. यावर आसिडाचें कार्य घडत नाहीं व याचा भट्टींत रस होत नाहीं. उष्ण केला ह्मणजे हा हवेंतील आक्सिजन शोषून घेतो. याची पूड करून आल्केलीच्या कार्बोनेटाशीं मिश्र केली तर आल्केलीचा क्रोमेट बनतो व त्याचें आक्सिडेशन त्वरित घडतें.

क्रोमिअमच्या सेस्किआक्साइडापासून एक प्रकारचे विद्राव्य क्षार बनतात. ते किरमिजी रंगाचे असून त्यांस स्फटिकरूप त्वरित प्राप्त

होतें. आमोनियानें जर यांस तळीं बसविलें, तर निळसर हिरव्या रंगाचे सजल सेरिक आक्साइड उत्पन्न करितात, व ते उष्णता न लावतां आसिडांत पुनः विरघळतात. या क्षारांपैकीं एकाद्या क्षाराचा द्रव कढविला असतां तो हिरवा होतो.

(२७२) **क्रोमिक आसिड, क्रोमिक अनहाइड्राइड, क्रोमिअम त्रिआक्साइड.** (क्रो $आ_3$=१००.९). क्रोमिअम सेरिक आक्साइडांमध्ये आल्केली मिसळून ते मिश्रण उघड्या हवेंत सडकून तापविलें ह्मणजे आक्सिजन शोषला जाऊन त्रिआक्साइड बनतो. पोट्यासिअम बायक्रोमेट याचा दाट द्रव चार मापें आणि साहा मापें सल्फ्युरिक आसिड अशीं एकत्र करावीं. मिश्र केल्यावर उष्णता पुष्कळ बाहेर पडते व द्रव गरम होतो. तो द्रव थंड होऊं लागला ह्मणजे क्रोमिक आसिडाचे सुंदर लाल स्फटिक वेगळे होतात. त्यांवरील पाणी ओतून टाकून स्फटिक एका कौलावर ठेवून, त्यांवर घंटाकृति कांचेचे भांडें गच्च पालथें घालून सुकवावे.

धर्म—क्रोमिक आसिडाचे सुंदर लाल शलाकाकृति स्फटिक असतात. ते फार आर्द्रताशोषक असून पाण्यांत पुष्कळ विरघळतात. त्यांस कोणत्याही सेंद्रिय पदार्थाचा स्पर्श झाला ह्मणजे त्यांचे पृथग्भवन होऊन त्यांतील निम्मा आक्सिजन शोषला जातो. याच्या अंगीं आपल्यांतील आक्सिजन देण्याचा किंवा आक्सिडाइज करण्याचा मोठा धर्म असल्यामुळे, साबण करण्यासाठीं **पाम आईल** नामक तेल शुभ्र करण्यास याचा उपयोग करितात.

सूक्ष्म उष्णमानावर याचे स्फटिक सुकविले ह्मणजे त्यांतील पाणी सहज घालवितां येते. हे आसिड उष्ण असतां काळें असतें. परंतु थंड होतांच पुनः लाल होतें. सुमारे ३९२ फा. उष्णमानावर याचा रस होतो. आणि याहून यास जास्त उष्ण केलें तर लाल भडक होऊन पृथग्भूत होतें, आक्सिजन निघून जातो, व सेरिकआक्साइड मागें राहतो. याच्या द्रवास आंबट व धातुविशिष्ट रुचि असते. या आसिडास हैड्रोक्लोरिक आसिडांत घालून उष्ण केले असतां क्रोमिअमचा क्लोराइड बनतो. २क्रो $आ_3$+१२ है क्लो=$क्रो_2 क्लो_6$+६ $है_2$आ+६ क्लो. सल्फ्युरिक

आसिडाशी संयुक्त होऊन अनेक संयुक्त पदार्थ बनतात; ते पाण्यांत विद्राव्य असतात.

प्रयोग १३९— एका नळींत थोडेंसे क्रोमिक आसिड घेऊन त्यास उष्ण केले म्हणजे तें त्रितळून पृथग्भूत होते आणि त्यांतून आक्सिजन निघून जातो व क्रोमिअम सेस्क्वि आक्साइडाची हिरवी भुकी मागे राहते. ४क्रो आ$_{३}$= २क्रो$_{२}$आ$_{३}$+३आ$_{२}$.

प्रयोग १४०—एका बशींत क्रोमिक आसिड थोडेसें घेऊन त्यावर शुद्ध आल्कोहोलाचे थोडे थेंब ओतले, तर तीव्र रसायन कार्य घडून आल्कोहोल पेट घेतो, आणि आसेटिक आसिड आणि क्रोमिक आक्साइड बनतात.

क्रोमेट— क्रोमिक आसिडाचे बेसिक, नार्मल (न्युट्रल), आणि आसिड असे तीन प्रकारचे क्षार बनतात. आल्केली धातूंचे क्षार पाण्यांत विद्राव्य असतात. नार्मल क्षार पिंवळ्या रंगाचे असतात. आसिड क्षार नारंगी रंगाचे असतात. यांपैकीं फार उपयोगी व महत्त्वाचे असे पोट्यासिअम क्रोमेट व बायक्रोमेट हे आहेत. त्यांचे वर्णन केले आहे.

(२७४.) **पोट्यासिअम बायक्रोमेट**— पो$_{२}$आ+२क्रो आ$_{३}$= पो$_{२}$क्रो$_{२}$आ$_{७}$=२९५.२; वि. गु. २६२४. **क्रोम आयर्न स्टोन** हा दगड आरक्तोष्ण करून भाजतात आणि थंड पाण्यांत बुडवितात. येणेकरून तो भुसभुशीत होतो. मग त्याची बारीक पूड करून त्यामध्ये खडू व पोट्यासिअम कार्बोनेट मिसळतात व त्या मिश्रणास रेव्हेर बेरेटरी फर्नेस (वक्रभट्टी)मध्ये आरक्तोष्ण होईपर्यंत उष्ण करितात. भाजण्याची क्रिया चांगली चालण्याकरितां वरचेवर ढवळतात. नतर भाजलेले चूर्ण पाण्यांत भिजत घालतात. मग त्यांतील पिंवळा द्रव ओतून घेऊन त्यांत नैत्रिक आसिड पुष्कळ मिळवितात. येणेकरून कांहीं सिलिकेचा अंश असल्यास तो खालीं बसतो. नतर पुन: द्रव ओतून आटविला ह्मणजे पोट्यासिअम बायक्रोमेटाचे स्फाटिक बनतात.

या क्षाराचे मोठे लाल, पारदर्शक, चपटे व चतुरस्र स्फटिक असतात. त्यांस उष्ण केलें असतां आरक्तोष्ण होण्यापूर्वींच त्यांचा लालभडक रस होतो. या रसाचा नंतर एक स्फटिकाकार गोळा होतो. तो थंड होऊं लागला ह्मणजे पुन: त्याचे तुकडे पडतात. याच्या स्फटिकांस आरक्तोष्ण होईपर्यंत उष्ण केले तर, पृथग्भूत होऊन पिंवळा पोट्यासिअम

क्रोमेट आणि हिरवा क्रोमिक आक्साइड असे बनतात, व आक्सिजन निघून जातो.

(२७५) **पोट्यासिअम क्रोमेट**, पो$_२$क्रो$_४$ आ$_४$=१९४.७. पोट्यासिअम बाय क्रोमेटाच्या द्रवांत त्याचा फिकट पिवळा रंग होईपर्यंत पोट्यासिअम कार्बोनेटचा द्रव घालावा ह्मणजे कार्बानिक आसिड वायु उडून जाऊन पोट्यासिअम क्रोमेटाचा द्रव तयार होतो. त्यास आटविलें ह्मणजे त्याचे स्फटिक बनतात.

पो$_२$काआ$_३$+पो$_२$आ. (क्रोआ$_३$)$_२$=२पो$_२$आ. (क्रोआ$_३$)$_२$+का आ$_२$=२पो$_२$क्रोआ$_४$+काआ$_२$

हा क्षार पिंवळा जरद असून आपल्या दुप्पट वजनाच्या पाण्यांत विरघळतो. कढत पाण्यांत फार विरघळतो. घागर पाण्यास नखभर हा क्रोमेट टाकल्यानें पिंवळटपणा येतो. वर तयार केलेला द्रव आटविला ह्मणजे कांहीं प्रयासाने पोट्यासिअम क्रोमेटाचे पारदर्शक, पिवळे, निर्जल स्फटिक मिळतात. त्यांचा आकार पोट्यासिअम सल्फेटांच्या स्फटिकांसारखा असतो. या स्फटिकांस आरक्तोष्ण केले ह्मणजे पृथग्भूत नहोतां यांचा रस होतो.

वरच्या कृतींत सोडिअम कार्बोनेटाचा उपयोग केला, ह्मणजे **सोडिअम क्रोमेट** (सो$_२$क्रोआ$_४$+१० है$_२$आ) तयार होतो. क्रोमिअम आसिडचा द्रव दोन पेल्यांत निम्मानिम करावा. एकांत आमोनिया घालून त्यास उदासीन (न्युट्रल) करावा आणि नंतर त्यांत दुसरा द्रव घालावा, आणि आटवावा ह्मणजे **आमोनिअम क्रोमेट** तयार होतो.

(२७६) ***शिशाचा क्रोमेट, शिक्रोआ$_४$=३२३.५. क्रोमयलो*** या नांवाचा जो पिंवळा रंग करितात तो याचाच असतो. शिशाच्या आसिटेटांत पोट्यासिअम बायक्रोमेटाचा द्रव मिळविला, ह्मणजे शिशाच्या क्रोमेटाचा पिंवळा धमक सांका बसतो. हा पाण्यांत व आसिडांत अविद्राव्य असतो. परंतु शिशाच्या दुसऱ्या अविद्राव्य क्षारांप्रमाणे कास्टिक पोट्याश किंवा सोडा यांच्या द्रवांत विद्रुत होतो. तीव्र नैत्रिक आसिडाने ही हा पृथग्भूत होऊन शिशाचा नैत्रेट व क्रोमिअम सेस्क्विआक्साइड बनतात. यास ४००° फा. किंवा ४८२° फा. उष्णमान दिले, ह्मणजे याचा रंग लालसर उदी होतो. याहून जास्त

उष्णमानावर याचा रस होतो. पिंवळ्या शिशाच्या क्रोमेटाच्या द्रवांत त्याच्या निम्मा चुना घालून द्रव उकडला, ह्मणजे **डायबेसिक शिशाचा क्रोमेट** बनतो. याचा शांदार शेंदरी रंग होतो. किंवा शिशाच्या नैत्रेटाच्या द्रवांत, पोट्यासिअम क्रोमेटाचा द्रव व तितकाच कास्टिक पोट्याश याचा द्रव असे पूर्वी मिसळून तो मिश्र द्रव घातला ह्मणजे ही वरचा शेंदरी रंग तयार होतो. याहून ही उत्तम रंग तयार करणे झाल्यास १ भाग शिशाचा क्रोमेट आणि ५ भाग सोरा असे एकत्र करून त्यांचा रस करावा. ह्मणजे पोट्यासिअम क्रोमेट आणि डायबेसिक शिशाचा क्रोमेट बनतात. त्यापैकीं पोट्यासिअम क्रोमेट धुऊन घालवावा, ह्मणजे बाकी शेंदरी रंगाचा डायबेसिक शिशाचा क्रोमेट राहतो. हा क्षार धुवट कपड्यांस पक्का नारंगी रंग देण्यास उपयोगीं पडतो. हा रंग देण्याकरितां प्रथम कपडा शिशाच्या क्रोमेटांत बुडवून पिंवळा करितात. नंतर तो चुन्याच्या निवळींत घालून शिजवितात. येणेकरून निर्म्मे क्रोमिक आसिड वेगळे होऊन कपड्यावर डायबेसिक क्रोमेट चिकटून राहतो व उत्कृष्ट शेंदरी रंग त्यास प्राप्त होतो.

(२७७) **बेसिक पाऱ्याचा क्रोमेट, ३पा$_{२}$क्रोआ$_{४}$+है$_{२}$आ.** विद्राव्य क्रोमेटांत पाऱ्याच्या नीच नैत्रेटाचा द्रव मिळविला ह्मणजे नारंगी रंगाचा अविद्राव्य असा हा क्षार तयार होतो. रुप्याच्या नैत्रेटाचा द्रव मिळविला तर **रुप्याचा क्रोमेट** गडद लाल रंगाचा बनतो. वरचे द्रव उष्ण करून मिसळले तर रंग फारच गडद होतो. हा स्फटिकाकार व अविद्राव्य असतो. सल्फ्युरिक आसिड, पोट्यासिक बायक्रोमेट आणि रुपें अशीं एकत्र करून त्यांस उष्ण केले ह्मणजे **किरमिजी रंगाचा रुप्याचा बायक्रोमेट** तयार होतो.

प्रयोग १४१—शिशाच्या आसिटेटाच्या द्रवांत कपडा भिजवावा. नंतर त्यास वाळवून पोट्यासिअम बायक्रोमेटाच्या द्रवांत बुडवावा. म्हणजे त्यावर सुंदर पिंवळा रंग चढेल. तो जर कढत्या चुन्याच्या निवळींत बुडविला तर त्यास नारंगी रंग येईल.

प्रयोग १४२—पोट्यासिअम बायक्रोमेटाच्या द्रवांत कागद भिजवावा. नंतर उन्हावर काळ्या जाड कागदाचीं अक्षरें कापून झकवावीं आणि उन्हांत तो कागद

ठेवावा; येणेकरून कागद काळा होईल. नंतर कागद पाण्याने सडकून धुवावा, म्हणजे पांढऱ्या पृष्ठभागावर लाल अक्षरें दिसतील, याप्रमाणें रंगीबेरंगी तसबिरी काढितात.

प्रयोग १४३— निरनिराळ्या धातूंच्या क्षारांचे द्रव निरनिराळ्या पेल्यांत घालून प्रत्येकांत पोट्यासिअम क्रोमेटाचा द्रव थोडथोडा घालावा. म्हणजे प्रत्येक पेल्यांत भिन्न भिन्न रंगाचे सांके उत्पन्न होतील.

(२७८) **क्रोमिअम प्रोटो क्लोराइड** किंवा **क्रोमस क्लोराइड**, **क्रोक्लो$_2$**= १२३.५. क्रोमिअमचे दोन क्लोराइड बनतात. (१) क्रोमस क्लोराइड, क्रोक्लो$_2$ आणि (२) क्रोमिक क्लोराइड, क्रो$_2$क्लो$_6$. हैड्रोजन वायूच्या प्रवाहांत क्रोमिक क्लोराइड यास आरक्तोष्ण केलें, ह्मणजे त्यांतील एक तृतीयांश क्लोरीन हैड्रोजनाशीं संयोग पावून मागे क्रोमस क्लोराइड राहतो. हा पांढरा पदार्थ असून पाण्यांत विद्राव्य असतो. याच्या पाण्यांतील द्रवास निळा रंग येतो. तो हवेतील आक्सिजन त्वरित शोषून घेऊन हिरवा होतो. दुसऱ्या क्रोमिअमच्या नीच क्षारांप्रमाणे हा ही नैट्रिक आक्साइड यास त्वरित शोषून घेतो. जलमिश्रित हैड्रोक्लोरिक आसिडांत क्रोमिअम धातु विरघळविला किंवा धातूस हैड्रोक्लोरिक आसिडवायूच्या प्रवाहांत उष्ण केले ह्मणजेही हा क्लोराइड बनतो.

(२७९) **क्रोमिक क्लोराइड, क्रोमिअम सेस्क्विक्लोराइड**, **क्रो$_2$क्लो$_6$**=३१८. क्रोमिक आक्साइड आणि लांकडी कोळसा यांची बारीक पूड करून चांगली मिसळावी. तें मिश्रण एका कांचेच्या नळींत आरक्तोष्ण करून त्यावरून कोरड्या क्लोरीन वायूचा प्रवाह सोडिला, ह्मणजे आक्साइड पृथग्भूत होऊन क्रोमिअम क्लोरीन वायूशीं संयोग पावतो आणि क्रोमिक क्लोराइडाच्या वाफा नळीच्या थंड भागीं थिजून निर्जल क्लोराइडाचें फूल जमतें. याचा फिकट, पण सुंदर किरमिजी रंग असतो. हा क्लोराइड हातास किंवा त्वचेस साबणासारखा नरम लागतो. थंड पाण्यांत हा अगदीं विद्रुत होत नाहीं. कढत्या पाण्यांत हा सावकाश विरघळतो आणि हिरवा द्रव तयार होतो. सल्फ्युरिक आसिड हैड्रोक्लोरिक आसिड आणि नैट्रो हैड्रोक्लोरिक आसिड (भूपजल) यांचें यावर बिलकूल कार्य घडत नाहीं. परंतु क्रोमस क्लोराइड, अगर तांबें किंवा कथिल यांचा नीच क्लोराइड यांत मिसळला ह्मणजे क्रो-

मिक क्लोराइड तत्काळ विद्रुत होतो. हैद्रोक्लोरिक आसिडांत हिरवा सजल क्रोमिक आक्साइड विद्रुत केला ह्मणजे ही क्रोमिक क्लोराइडाचा द्रव तयार होतो. यास सावकाश आपोआप शीत होऊं दिले, ह्मणजे क्रोमिक क्लोराइडाचे हिरवे स्फटिक बनतात. यांची घटना क्रो$_{२}$क्लो$_{६}$ +१२ है$_{२}$आ, अशी असते.

(२८०) **क्रोमिअम आक्सि क्लोराइड, क्रोआ$_{२}$क्लो$_{२}$=१६९.९.** पोट्यासिअम बायक्रोमेट १७ भाग आणि मीठ १० भाग यांचा एकत्र रस करून शीत करावा; नंतर त्याचे तुकडे करून त्यांस रिटार्टांत घालावे, आणि त्यांवर ४० भाग सल्फ्युरिक आसिड ओतून रिटार्टास उष्णता द्यावी. ह्मणजे संयोग वियोग होऊन आक्सिक्लोराइडाची वाफ रिटार्टांतून निघेल, ती ग्राहकांत धरून शीत केली ह्मणजे या क्लोराइडाचा तपकिरी लाल रंगाचा द्रव तयार होतो.

पो$_{२}$आ.(क्रोआ$_{३}$)$_{२}$+४सोक्लो+३है$_{२}$गआ$_{४}$=पो$_{२}$गआ$_{४}$+२सो$_{२}$गआ$_{४}$ +३है$_{२}$आ+२क्रोआ$_{२}$क्लो$_{२}$.

हा क्लोराइड दिसण्यांत ब्रोमिनसारखा असतो. हवेंत यांतून फार लाल वाफा निघतात, आणि हवेतील आर्द्रतेने या वाफाचे पृथग्भवन होऊन हैड्रोक्लोरिक आणि क्रोमिक आसिड बनतात. क्रोआ$_{२}$क्लो$_{२}$+है$_{२}$आ =क्रोआ$_{३}$+२हैक्लो. याच्या आंगीं आपल्यांतील आक्सिजन व क्लोरीन देण्याचा बळकट धर्म आहे. आमोनिया आणि आल्कोहोल यांचे चार थेंब यांत टाकिले, तर दोनही तत्काळ पेटतात. यास किय़ेक **क्लोरो क्रोमिक आसिड** असेंही नांव देतात. परंतु यापासून क्षार बनत नाहींत, यास्तव यास हें नांव देणे बरोबर नाहीं.

प्रयोग १४४— एका बाटलीत क्रोमिअम आक्सि क्लोराइडाचे चार थेंब घालून त्यांत हैद्रोजन वायु सोडिला, आणि कांहीं वेळानें पेटविला तर त्याची ज्योत शुभ्र पांढरी होते, व तींत थंड पदार्थ धरिला तर त्यावर क्रोमिक आक्साइडाचा हिरवा पटल जमतो. कारण हैद्रोजन कुपींत आक्सि क्लोराइडाच्या वाफेशीं मिश्र झालेला असतो.

प्रयोग १४५— दोन पेल्यांत आमोनिया आणि आल्कोहोल थोडथोडा घ्यावा. नतर प्रत्येकींत आक्सिक्लोराइडाचे चार चार थेंब पाडवावे, ह्मणजे दोनही रसायन कार्यापासून उत्पन्न झालेल्या उष्णतेनें पेटतील.

(२८१) **क्रोमिक सेस्क्विसल्फाइड,** $क्रो_2ग_3$=२०१. मातीच्या नळींत क्रोमिक आक्साइडास खूप आंच देऊन आरक्तोष्ण करावा. नंतर त्यावरून कार्बोन डायसल्फाइडाची वाफ सोडावी ह्मणजे हा सल्फाइड बनतो. याचे काळे आणि चकचकीत चपटे स्फटिक बनतात व ते दिसण्यांत ग्रॅफाइटसारखे असतात.

(२८२) **क्रोमिक सल्फेट,** $क्रो_2(गआ_4)_3$=३९३. या क्षाराच्या तीन जाती आहेत. एक हिरव्या रंगाचा आहे. तो आल्कोहोलांत विद्राव्य असतो. परंतु त्याचे स्फटिक पडत नाहींत. सजल क्रोमिकआक्साइड सल्फ्युरिक आसिडांत उकडविला, ह्मणजे हा हिरवा क्षार तयार होतो. ३१३° फा. उष्णमानावर सजल सेरिक आक्साइड कोरडा करून त्याचे ८ भाग, ९ भाग सल्फ्युरिक आसिडांत घालून उथळ भांड्यात हवेत उघडे ठेवावे, ह्मणजे दुसरा किरमिजी रंगाचा सल्फेट होतो. हा आल्कोहोलांत अविद्राव्य असतो व याचे स्फटिक पडतात. एक तिसरा लाल रंगाचा क्रोमिक सल्फेट असतो. तो आल्कोहोलांत, पाण्यांत किंवा आसिडांत अविद्राव्य असतो. पहिल्या दोहोंपैकीं कोणता तरी सल्फेट यास ६९८° फा. उष्णमानापर्यंत उष्ण केले ह्मणजे हा लाल सल्फेट बनतो. पहिल्यांत ५ अणु व दुसऱ्यांत १५ अणु पाणी असते. परंतु तिसऱ्यांत मुळींच नसते.

(२८३) **पोट्यासिअम क्रोमिक सल्फेट** किंवा **क्रोम आलम,** $पो_2गआ_4+क्रो_2(गआ_4)_3+२४है_2आ$. पोट्यासिअम बायक्रोमेटाचा पाण्यांत द्रव करून त्यांत त्याचा तिसरा हिस्सा सल्फ्युरिक आसिड मिळवावें, आणि द्रव थंड होऊं द्यावा. थंड झाल्यावर त्यांत गंधकाच्या द्विआक्साइडाचा प्रवाह जाऊं द्यावा. ह्मणजे द्रवास काळा रंग येऊन वरचा द्विक्षार बनतो.

$पो_2क्रो_2आ_7+है_2गआ_4+३गआ_2=पो_2गआ_4+क्रो_2(गआ_4)_3+है_2आ$.

गंधक द्विआक्साइडाच्या बदला नुसता आल्कोहोल मिळविला, तरी द्रव काळा होऊन द्विक्षार बनतो. मात्र आल्कोहोल मिळविल्यास द्रवांत पूर्वी जास्त सल्फ्युरिक आसिड मिळवावें. हा द्रव सावकाश आटूं दिला तर मोठे काळसर जांभळ्या रंगाचे अष्टपैलू स्फटिक बनतात. ते तुरटीच्या स्फटिकांसारखे असतात व घटनाही त्यांच्या घटनेसारखी असते.

ह्मणून यास **क्रोम आलम** ही संज्ञा देतात. हे स्फटिक साधारण उष्ण मानावर ७ भाग पाण्यांत विरघळतात. या द्रवाचा घाणेरा निळा रंग असतो. या क्षाराचा उपयोग रंगविण्यांत व चिटें करण्यांत तसाच कातडीं रंगविण्यांत फार होतो.

(२८४) **क्रोमिक फास्फेट, क्रो$_2$(फाआ$_4$)$_2$.** क्रोमिक क्लोराइडाच्या द्रवांत सोडिअम फास्फेटाचा द्रव मिळवावा, ह्मणजे क्रोमिक फास्फेटाचा हिरवा सांका बसतो. तो कोरडा केला ह्मणजे त्यास गडद निळा रंग येतो. क्रोम आलम याच्या द्रवांत सोडिअम फास्फेटाचा द्रव थेंब थेंब मिळविला, तरीही या फास्फेटाचा कांहीं वेळाने सांका बसतो. परंतु त्याचा रंग काळसर किरमिजी असून स्फटिकांची घटना क्रो$_2$(फाआ$_4$)$_2$+१२ है$_2$आ, अशी असते.

(२८५) **परीक्षा**— क्रोमिअमचे क्षार एकंदर तीन भिन्न प्रकारचे आढळतात. (१) नीच किंवा क्रोमस क्षार; (२) उच्च किंवा क्रोमिक क्षार; (३) क्रोमेट. तिहींच्या परीक्षेविषयीं पृथक् पृथक् सांगतो.

(१) क्रोमिअमचे नीच क्षार फार विरळा आढळतात. ते हवेतील आक्सिजन तत्काळ शोषण करून उच्च क्षारांचें रूप पावतात. ते पाण्यांत फार थोडे विरघळतात. त्यांच्या द्रवांस लाल किंवा निळा रंग असतो. परंतु हे द्रव त्वरित आक्सिजन शोषून घेत असल्यानें त्यांची परीक्षा करण्यासही कठीण पडते. यास्तव त्याच्या परीक्षेविषयीं विशेष सांगण्याचें प्रयोजन नाहीं.

(२) क्रोमिअमचे उच्च क्षार, ह्मणजे क्रोमिक क्षार यांस गोडसर तुरट रुचि असते व हे विषकारक असतात. पाण्यांत कित्येक क्षार विद्राव्य असतात; परंतु बहुतेक हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्राव्य असतात. यांच्या द्रवांस हिरवा किंवा निळसर अगर लालसर किरमिजी रंग असतो. शेवटल्या रंगाचे द्रव उष्ण केले ह्मणजे त्यांस हिरवा रंग येतो. क्रोमिक क्षाराची परीक्षा करण्यास्तव पोव्यासिअम बायक्रोमेटाचे कांहीं खडे पाण्यांत विद्रुत करून त्यांत थोडे हैड्रोक्लोरिक आसिड आणि आल्कोहोल असे मिळवावे. नंतर द्रवास गडद हिरवा रंग येईपर्यंत द्रव कढवावा. ह्मणजे द्रवांत क्रोमिक क्लोराइड बनून राहील. हा द्रव किंवा दुसरा कोणताही क्रोमिक क्षाराचा द्रव घेऊन खालील परीक्षा पाहाव्या.

(१). **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनानें** सांका बसणार नाहीं.

(२) **आमोनिअम हैड्रिक सल्फाइडानें** हिरवा सांका बसेल.

(३) **आमोनियानें** हिरवा क्रोमिक हैड्रेटाचा सांका बसतो. जास्त आमोनियाने सांका विद्रुत होतो, व द्रवास गुलाबी रंग येतो.

(४) **कास्टिक पोट्याश** किंवा **सोडा** याणे क्रोमिक हैड्रेटाचाच सांका बसतो. जास्त आल्केलीनें तो विद्रुत होतो. परतु द्रवाचा हिरवा रंग कायम राहतो. हा द्रव कढविला किंवा यांत नवसागर मिळविला ह्मणजे सांका पुन: बसतो.

(५) **आल्केलीच्या कार्बोनेटानेंही** हिरवा सांका बसतो. तो जास्त आल्केलीने बहुतेक विद्रुत होतो.

(६) वरील परीक्षेने बसलेल्या सांक्यापैकीं थोडासा सांका किंवा क्रोमिअमचा थोडा क्षार, सोरा आणि पोट्यासिअम कार्बोनेट यांबरोबर उष्ण करून तिहींचा रस केला, तर पोट्यासिअम क्रोमेटाचा पिंवळा गोळा बनतो. तो पाण्यांत फार विद्राव्य असतो. त्यास पाण्यांत विद्रुत करून त्या द्रवांत शिशाचा आसिटेटाचा द्रव घालतांच शिशाच्या क्रोमेटाचा पिंवळाधमक सांका बसतो. या परीक्षेनें क्रोमिअमचा अगदीं सूक्ष्म अंश असला तरी समजून येतो.

(७) **फुकनळीच्या** अंतर्ज्वालेत टांकणखाराची लाही क्रोमिक क्षाराच्या द्रवांत बुडवून धरिली तर पिवळा मणी बनतो, आणि बाह्य ज्वालेत धरिल्यास पाचेसारखा हिरवा मणी बनतो.

(३). **क्रोमेटांस** गडद रंग असतो. यांपैकीं कित्येक पाण्यांत अविद्राव्य असतात. परंतु सर्व जलमिश्रित नैट्रिक आसिडांत विद्राव्य असतात. क्रोमेटांची परीक्षा कर्तव्य असल्यास पोट्यासिअम बायक्रोमेटाचा दाट द्रव करून खालील परीक्षा करून पहाव्या.

(१). **शिशाचा आसिटेट** किंवा दुसरा क्षार याणें शिशाच्या क्रोमेटाचा पिवळाधमक सांका बसेल; यांत चुन्याची निवळी घालून कढविल्यास शेंदरी रंगाचा शिशाचा दुसरा क्रोमेट बनेल.

(२). **रुप्याच्या नैट्रेटानें** रुप्याच्या क्रोमेटाचा लाल सांका बसेल. हा सांका नैट्रिक आसिडांत विद्रुत करून आटविल्यास माणकासारखे लाल स्फटिक बनतील.

(३). पाऱ्याच्या नीच नैट्रेटानें नारंगी रंगाचा सांका बसतो.

(४) क्रोमेटाच्या द्रवांत हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे चार थेंब घालून त्यांत जर सल्फ्युरेटेड हैड्रोजन मिळविला, तर गंधकाचा फिकट पिवळा सांका तळीं बसतो; आणि द्रवाचा रंग हिरवा होतो.

म्यांगनीज्.

चिन्ह. म्या; सं. प्र. ५५; वि. गु. ८.०१३.

(२८६) व्याप्ति व वृत्तांत— हा धातु स्वतःसिद्ध सृष्टींत सांपडत नाहीं; संयुक्तावस्थेत पुष्कळ सांपडतो. काळ्या आक्साइडाच्या रूपाने (ज्यास साधारणतः इंग्रजींत म्यांगनीज असे ह्मणतात.) विपुल आढळतो. हे दगड हिंदुस्थानांत अजमीर प्रांतीं व सावंतवाडीकडे सांपडतात. पुष्कळ खनिज पदार्थांत याचा जास्तकमी अंश आढळतो. कांचेस काळा रंग देण्यास याच्या काळ्या आक्साइडाचा फार दिवसांपासून उपयोग करीत आहेत. ज्यास म्यागनीज ह्मणतात तो म्यांगनीज धातूचा आक्साइड आहे असा सन १७७४ सालीं शीलयाणे शोध लाविला. पुढे ग्याहन (Gahn) याने सन १७८० मध्यें या आक्साइडांतून धातु वेगळा काढिला.

(२८७) कृति व धर्म— हा धातु वेगळा काढण्यास फार आयास लागतात, व याचा असंयुक्त स्थितींत व्यवहारांत विशेष उपयोग होत नसल्याने फारसा तयार करीत नाहींत. म्यांगनीजच्या कार्बोनेटामध्यें तेल व साखर घालून मळून गोळा करावा. नंतर कोळशाने आंतून मढविलेल्या मुशींत त्यास घालून तोंड लुकणानें बंद करावें. मूस प्रथम थोडी उष्ण करावी; व गोळ्यांतून चपल पदार्थ घालवावे. नंतर भट्टीच्या उष्णतेची दोन तास सडकून आंच द्यावी. ह्मणजे म्यांगनीज धातूचे मणी तयार होतात. त्यांत कार्बनाचा थोडा अंश राहतो. तो घालविण्याकरितां पुनः त्यांत थोडासा म्यांगनीजचा कार्बोनेट घालून मुशींत रस करावा, ह्मणजे शुद्ध धातु मिळतो.

१ म्यांगनीज धातु लोखंडासारखा करड्या पांढऱ्या रंगाचा पण ठिसूळ असतो. परंतु पोलादास व कांचेस खरवडण्याजोगा कठीण असतो. याच्या आंगीं चुंबकता फार थोडी असते. याचा लवकर रस

होत नाहीं. हवेंत उघडा ठेविला असतां त्वरित आक्सिडाइज होतो. साधारण उष्णमानावर पाण्याचे सावकाश पृथक्करण करितो. ह्मणून त्यास नखतेलांत किंवा कांचेच्या नळ्यांत घालून तोंडे वितळवून बंद करून ठेवावा लागतो. मंद सल्फ्युरिक आसिडाचे यावर खूब जोराने कार्य घडते.

डेव्हिल्ली याणे म्यांगनीजचा शुद्ध आक्साइड आणि साखरेच्या कोळशाची थोडी पूड अशी चुन्याच्या मुशींत उष्ण करून आलीकडे तयार केला. त्यास बिसमथसारखी लाल काती होती. बाकी सर्व वरील धर्म होते. शुद्ध म्यांगनीज धातूचा व्यवहारांत उपयोग होत नाहीं. याचे कित्येक हीण अथवा मिश्र धातु बनतात. परंतु त्याचाही अद्याप फारसा उपयोग करीत नाहींत. यांपैकीं लोखंडाशी मिश्र होऊन जो मिश्र धातु बनतो तो लोखंडाहून अधिक कठीण व स्थितिस्थापक असतो व त्याचा मात्र उपयोग होण्याचा संभव दिसतो. म्यांगनीज धातूच्या संयुक्त पदार्थांचे उपयोग मुख्यत्वे रासायनिक आहेत. याच्या काळ्या आक्साइडाचा, हैड्रोक्लोरिक आसिडाचे पृथक्करण करून क्लोरीन काढण्यास, पोट्यासिअम क्लोरेटांतून आक्सिजन काढण्यास, आणि फार स्वस्थ रीतीने आक्सिजन काढण्यास उपयोग होतो. कांचेस रंग देण्यास व चिनी भांड्यांवर मीना करण्यासही याचा उपयोग करितात. ओतींव तिखे करितांनां ते वितळण्यास साह्य होण्याकरितां त्यांत हा आक्साइड घालतात. याचा सजल उदी रंगाचा आक्साइड कपड्यावर रंग पक्के बसविण्यास मारडंटाप्रमाणे उपयोगीं पडतो.

(२८८) **म्यांगनीज धातूचा प्रोटो आक्साइड** किंवा **म्यांगनस आक्साइड**, *म्याआ=७१* म्यांगनीज धातूचे एकंदर ६ आक्साइड बनतात. त्यांत पुढील च्यार मुख्य आहेत. (१) म्यांगनस आक्साइड, **म्याआ**; (२) म्यांगनीज सेस्किआक्साइड. **म्या$_2$आ$_3$**; (३) म्यांगनीजचा लाल आक्साइड, **म्या$_3$ आ$_4$**; (४) म्यांगनीजचा द्विआक्साइड किंवा काळा आक्साइड, म्याआ$_2$.

म्यांगनीज धातूचा कार्बोनेट, किंवा दुसरा कोणताही उच्च आक्साइड उष्ण करून त्यावरून हैड्रोजनाचा प्रवाह सोडिला ह्मणजे म्यांगनीज धातूचा प्रोटो आक्साइड तयार होतो. तो हिरव्या रंगाचा असतो.

उष्णतेनें हा पृथग्भूत होत नाहीं. याची आक्सिजनाशीं इतकी प्रीती आहे कीं, खूब आंच देऊन आरक्तोष्ण केल्याशिवाय, आक्सिजन शोषून नघेतां त्यास नळींतून बाहेर काढितां येत नाहीं. अति उंच उष्णमानावर तयार केल्यानें कांहीं स्थिर राहतो. आक्सिजन शोषला जाऊन त्याचा तांबूस रंगाचा सेस्किआक्साइड बनतो. म्यांगनीजचा प्रोटोसाल्ट (नीचक्षार) घेऊन त्याच्या द्रवांत आल्केली टाकिली, ह्मणजे सजल प्रोटो आक्साइडाचा पांढरा सांका बसतो. परंतु तोही हवेंतून आक्सिजन त्वरित शोषून घेतो, तांबूस रंगाचा सेस्किआक्साइड होतो. हा आमोनियाच्या क्षाराच्या द्रवांत विद्रुत होतो. हा आसिडांत विरघळून फिकट गुलाबी रंगाचे क्षार उत्पन्न होतात. त्यांचे लिटमसावर कार्य घडत नाहीं.

(२८९) **म्यांगनीज धातूचा सेस्किआक्साइड, म्या$_2$आ$_3$** =१५८; वि. गु. ४.८२. हा आक्साइड **ब्रानाइट** या दगडांत निर्जल स्थितींत, आणि **म्यांगनाइट** यामध्यें सजल स्थितींत असतो. म्यांगनीजचा प्रोटोकार्बोनेट पाण्यांत मिसळून त्यांत क्लोरीन वायूचा प्रवाह सोडिला, आणि फाजील कार्बोनेट मंद नैत्रिक आसिडानें काढून टाकिला, ह्मणजे हा सेस्किआक्साइड सजल स्थितींत तयार होतो. म्यांगनीजच्या काळया आक्साइडापासून आक्सिजन तयार केला ह्मणजे मागें हाच आक्साइड राहतो. याचा रंग तांबूस व काळसर असतो. सजल प्रोटोआक्साइड हवेत उघडा ठेविला, ह्मणजे आक्सिजन शोषून घेऊन भगव्या रंगाचा हा आक्साइड बनतो. जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत हा आक्साइड घालून आसिड उष्ण केले ह्मणजे लालभडक द्रव बनतो. यांत पोट्यासिअम किंवा आमोनिअम सल्फेट घातला ह्मणजे द्विक्षाराचे तुरटीसारखे अष्टपैलू स्फटिक तळीं बसतात. हैड्रोक्लोरिक आसिडांतही हा विरघळतो. हे द्रव उष्ण केले ह्मणजे क्षार होतात. सेस्किआक्साइड उष्ण केला तर त्यांतील आठवा हिस्सा आक्सिजन जाऊन तांबडा आक्साइड बनतो. तीव्र नैत्रिक आसिडांत हा घातला असतां पृथग्भूत होऊन प्रोटो आक्साइड आणि द्वि आक्साइड वेगळे होतात. उष्ण सल्फ्युरिक आसिडानें त्यांतील कांहीं आक्सिजन जाऊन म्यांगनीजचा प्रोटो क्षार बनतो. हा निर्बल बेस असल्यानें याचे क्षार निर्बल असतात व जलदी पृथग्भूत होतात.

(२९०) **म्यांगनीजचा द्विआक्साइड** अथवा **काळा आक्साइड**, म्याआ$_{२}$=८७; वि. गु. ४.९४. हा आक्साइड स्वतःसिद्ध सृष्टींत पुष्कळ सांपडतो. यासच इंग्रजींत **म्यांगनीज** किंवा **पायरोलुसाइट** ह्मणतात. याचे गोळे किंवा चतुरस्र स्फटिक सांपडतात. म्यांगनीजचा नैट्रेट सावकाश भाजून निर्जल स्थितींत किंवा प्रोटोआक्साइडाच्या क्षारांत शुभ्र करण्याची पूड घालून सजल स्थितींत कृत्रिम रीतीनें तयार करितां येतो. याचा दगड चमकदार काळसर काबऱ्या रंगाचा असतो. याचें चूर्ण काळें असतें. हा आक्साइड पाण्यांत अविद्राव्य असून आसिडाशीं संयोग पावत नाहीं. हा विद्युल्लतेचा शीघ्र वाहक असतो. यास उष्ण केलें असतां पृथग्भूत होऊन एक तृतीयांश आक्सिजन वेगळा पडतो व म्यांगनीजचा लाल आक्साइड मागें राहतो. तीव्र सल्फ्युरिक आसिडाशीं उष्ण केला तर त्यांतील निम्मा आक्सिजन निघून जातो आणि म्यांगनीजचा प्रोटो सल्फेट बनतो. हैड्रोक्लोरिक आसिडाशीं उष्ण केला असतां क्लोरीन निघून जाऊन म्यांगनीजचा प्रोटो क्लोराइड बनतो. नैत्रिक आसिडाचें यावर कार्य घडत नाहीं. पोट्याशिक म्यांगनेटांत किंवा परम्यांगनेटांत आसिड घातलें, ह्मणजे पृथग्भवन होऊन या आक्साइडाची सजल स्थितींत तांबूस काळसर पूड तळीं बसते.

याच्या आंगीं आक्सिजन देण्याचा जो बळकट धर्म आहे त्यामुळें हा रसायनवेत्त्यांस फार उपयोगीं पडतो. पूर्वीं तर यापासूनच आक्सिजन काढीत असत. हल्लीं क्लोरेट आफ पोट्याशमध्यें यास मिसळून त्या मिश्रणापासून आक्सिजन काढितात. शुभ्र करण्याची पूड आणि पोट्यासिअम क्लोरेट तयार करण्याकरितां क्लोरीन काढण्यास याचाच उपयोग करितात. (रसायनशास्त्र पृ. ट. २०७ पहा). पुढील प्रयोगावरून याचा आक्सिडाइज करण्याचा धर्म चांगला लक्षांत येईल.

प्रयोग १४६—मंद सल्फ्युरिक आसिडांत आक्सेलिक आसिडाचे कांहीं खडे घालावे. कांहीं कार्य घडत नाहीं. परंतु त्यांत थोडासा म्यांगनीजचा काळा आक्साइड घालताच आक्सेलिक आसिडाचें पृथग्भवन होतें, आणि फसफसून कार्बानिक आसिड वायु निघतो. $है_{२}का_{२}आ_{३}+है_{२}ग\ आ_{४}+म्याआ_{२}=म्यागआ_{४}+२\ है_{२}आ+२\ का\ आ_{२}$ याच रीतीनें बाजारी काळ्या आक्साइडाची परीक्षा करितात. एका विवक्षित वजनाच्या कांचेच्या चंबूंत विवक्षित वजनाचा काळा आक्सा-

इड आक्सेलिक व सल्फ्युरिक आसिड यांच्या मिश्रणांत घालतात. म्हणजे कार्बोनिक आसिड निघतो. तो निघण्याचें बंद झालें म्हणजे चबूचें वजन करून किती कार्बोनिक आसिड वायु गेला हे काढितात. विवक्षित वजनाच्या आक्साइडापासून जितका जास्त वायु उत्पन्न होईल तितका तो आक्साइड चांगला व शुद्ध असें समजतात.

(२९१) **म्यांगनीजचा लाल आक्साइड** म्या$_3$आ$_4$=२२९. हा लोखंडाच्या काळ्या आक्साइडासारखा आहे. म्यांगनीजचा कोणताही आक्साइड उघड्या हवेत उष्ण केला ह्मणजे हा तयार होतो,

हासमानाइट (Hausmannite) या नांवाच्या दगडांत हा स्वतःसिद्ध सृष्टींत सांपडतो. फास्फेरिक व सल्फ्युरिक आसिडांत हा विद्राव्य आहे. परंतु याचे क्षार बनत नाहींत.

(२९२) **म्यांगनिक आसिड,** (**है**$_2$**म्याआ**$_4$=१२१). **आणि त्याचे म्यांगनेट नामक क्षार.** म्यांगनिक आसिड अद्यापि असंयुक्त स्थितींत कोणी काढिले नाहीं. कारण ते फार अस्थीर असून आपोआप पृथग्भूत होतें. परतु ते बेसांसहित वारवार पाहण्यांत येते. या आसिडाचा **पोट्यासिअम म्यांगनेट** ह्मणून एक फार उपयुक्त क्षार बनतो. त्याची सारणी पो$_2$म्याआ$_4$ अशी आहे. म्यांगनीजचा काळा आक्साइड (म्याआ$_2$) आणि कास्टिक पोट्याश (**पोहैआ**) यांचे मिश्रण एका मुशीत घालून तापविले व त्याचा रस केला, ह्मणजे हवेतील आक्सिजन शोषला जाऊन **म्याआ**$_2$ याचा **म्याआ**$_3$ हा आक्साइड होतो, व तो **पोहैआ** याच्या दोन अणूंशीं संयेाग पावून एक काळा पदार्थ बनतो. तो थोड्याशा पाण्यांत विरघळविला, ह्मणजे पोट्यासिअम म्यांगनेटाचा सुंदर हिरवा द्रव होतो. वरच्या मिश्रणांत थोडासा सोराखार किंवा पोट्यासिअम क्लोरेट घातला ह्मणजे रसायन कार्य त्वरित घडते. मुशीच्या ऐवजीं उघड्या वशींत मिश्रण तापविले तरी चालेल. हिरवा द्रव निर्वात स्थळीं सल्फ्युरिक आसिडावर आटविला, तर पोट्यासिअम म्यांगनेटाचे स्फटिक सांपडतात. हा क्षार निर्जल असून फार अस्थिर असतो. पोट्यासिअम म्यांगनेट आपल्यांतील आक्सिजन त्वरित टाकितो किंवा जास्त शोषून घेतो, व त्याप्रमाणे त्याचे रंग बदलतात. कोणत्याही सेंद्रिय द्रव्याशीं मिसळला, उदाहरणार्थ कागदावर ठेविला,

तर आपल्यांतील आक्सिजन देऊन कागद किंवा दुसऱ्या सेंद्रिय द्रव्यास आक्सिडाइज करील आणि लालसर म्यांगनीजचा आक्साइड तळीं बसेल. ह्मणून याचा द्रव कागदांतून सुद्धां गाळतां येत नाहीं.

हा क्षार थोड्या पाण्यांत विरघळविला तर हिरवा द्रव होतो. थोडे-जास्त पाणी घालतांच जांभळा रंग येतो व शेवटीं सुंदर किरमिजी रंग येतो. कारण पाण्यानें त्याचें पृथक्करण होऊन परम्यांगनेट आणि म्यांगनीजचे क्षार बनतात. कढत्या पाण्याचा उपयोग केला, तर रंगाचा फेरफार त्वरित घडतो. या रंगाच्या फेरफारावरूनच या क्षारास मिनरल क्यामेलिअन (खनिज सरडा) हें नांव पडलें आहे. कारण सरड्यासारखे याचे रंग बदलतात.

परम्यांग्यानिक आसिड, $है_2 म्या_2 आ_8 = २४०$. हें आसिडही अस्थिर असल्यामुळें वेगळें काढितां येत नाहीं. कारण तें त्वरित पृथग्भूत होऊन त्यांतून आक्सिजन आणि म्यांगनीजचा काळा द्विआक्साइड हे वेगळे पडतात. यापासून जे क्षार बनतात त्यांस **परम्यांगनेट** ह्मणतात. त्यांपैकीं पोट्यासिअम परम्यांगनेट, हा फार उपयोगी आहे. त्याचें खालीं वर्णन केलें आहे.

(२९३) **पोट्यासिअम म्यांगनेट**, $पो_2 म्या_2 आ_8$— पोट्यासिअम म्यांगनेटाच्या द्रवांत पुष्कळ पाणी घातलें ह्मणजे त्याचा हिरवा रंग जाऊन त्यास किरमिजी जांभळा रंग येतो. कारण हवेतील आक्सिजन शोषला जाऊन म्यांगनिक आसिडाचें परम्यांगनिक आसिड बनतें आणि पोट्यासिअमचा परम्यांग्यानेट होतो.

४ भाग काळ्या म्यांगनीजच्या द्विआक्साइडाची बारीक पूड आणि $३\frac{१}{२}$ भाग पोट्यासिअम क्लोरेट अशीं एकत्र चांगलीं मिश्र करावीं. नंतर थोड्याशा पाण्यांत ५ भाग कास्टिक पोट्याश विरघळवून त्या द्रवांत वरचें मिश्रण मिळवावें. मग तें मिश्रण वाळवून त्याची पूड करावी. ती पूड एका मातीच्या मुशींत घालून आरक्तोष्णतेहून कांहीं कमी उष्णता द्यावी. थंड झाल्यावर, थंड किंवा गरम पाण्यांत विरघळवावी. नंतर आसबेस्टोस गळतीच्या भोकांत घालून तो द्रव गाळावा. त्यांत सल्फ्युरिक आसिड घालून द्रव उदासीन (न्युट्रल) करून तो गडद जांभळा द्रव

पोट्यासिअम परम्यांगनेटाचे सुंदर लाल स्फटिक पृष्ठभागीं जमेपर्यंत उष्ण करून आटवावा. स्फटिक बनूं लागल्यावर थंड होऊं द्यावा.

पोट्यासिअम परम्यांगनेटाचे स्फटिक गडद जांभळ्या रंगाचे असून प्राण्यांत पुष्कळ विरघळतात. हा क्षार बळकट आक्सिडाइज करणारा आहे. सेंद्रिय पदार्थांच्या योगानें याचे पृथग्भवन होतें; याच्या द्रवांत पोट्याश मिळविला असतां त्यास हिरवा रंग (म्यांगनेट आफ् पोट्याश याचा) येतो.

याचा आक्सिडाइज करण्यास पुष्कळ उपयोग करितात. सल्फ्युरिक किंवा हैड्रोक्लोरिक आसिडांत केलेल्या द्रवामध्ये जर सल्फ्युरस आसिड असेल तर त्याची परीक्षा याणें तत्काळ होते. कारण सल्फ्युरस आसिडानें म्यांगनेटाचे तत्काळ पृथग्भवन होऊन रंग नाहींसा होतो. पोट्यासिअम परम्यांगनेटाच्या द्रवाचा रंग सल्फाइडांच्या न्युट्रल द्रवानें व सल्फेटांच्या आसिडांत केलेल्या द्रवांनीं त्वरित नाहींसा होतो. तसेंच पारा, लोखंड, कथील आणि अंटिमनी यांचे नीच क्षार (प्रोटो साल्टस) यांच्या आसिडमिश्रित द्रवांनींही परम्यांगनेटाच्या द्रवाचा रंग नाश पावतो. यामुळे याचा द्रव परीक्षा करण्यास फार उपयोगी पडतो. याच्या व म्यांगनेटाच्या या धर्मावरून दुर्गंधिनाश करण्याकरितांही यांचे मिश्र द्रव करून विकतात. त्यांस कांडिचा हिरवा किंवा लाल दुर्गंधिनाशक द्रव (Condy's red and Green Disinfecting fluids) ह्मणतात. हे द्रव पोट्यासिक म्यांगनेट आणि पोट्यासिअम परम्यांगनेट यांचे किंवा सोडिअमच्या त्या क्षारांचे असतात. सेंद्रिय द्रव्ये यांच्या योगानें तत्काळ अगदीं आक्सिडाइज होतात, ह्मणजे यांच्यांतील आक्सिजनाशीं संयोग पावतात. हे द्रव मांसनाशक नाहींत. व यांस स्वतःचा दुर्गंध वास नाहीं, ह्मणून मोठमोठ्या शहरीं यांचा फार उपयोग करितात.

(२९४) **परम्यांगनेट क्षारांचे साधारण धर्म**— म्यांगनेटापेक्षां परम्यांगनेट अधिक स्थिर आहे, आणि याचे द्रव पृथग्भवन न पावतां कढवितां येतात. पोट्याशिअम हैड्रेटाच्या दाट द्रवाशीं मिश्र करून कढविल्यास मात्र पृथग्भूत होऊन म्यांगनेट होतात. सेंद्रिय द्रव्यें त्यांतील आक्सिजनाशीं संयोग पावून म्यांग्यनिक आसिड आणि जो

धातु हैड्रेटरूपानें तळीं बसतो, त्याचा द्विआक्साइड बनतो. ह्मणून परम्यांगनेटाचे द्रव कागदांतून गाळतां येत नाहींत. गळतीच्या भोंकांत आसबेस्टोस या खनिज तंतुरूप पदार्थाचा दट्टा मारून गाळावे लागतात. परम्यांगनेटाच्या पातळ द्रवाचा उपयोग नेहेमींच्या उपयोगांतील पाण्यांत सेंद्रिय द्रव्यें किती आहेत याची परीक्षा करण्यास करितात. (रसायनशास्त्र पूर्वार्ध पृष्ठ १२७ पहा). परम्यांगनेट यांस उष्ण केले ह्मणजे त्यांतील कांहीं आक्सिजन जाऊन म्यांगनेट बनतात. फारच उष्णता दिली तर आणखी आक्सिजन जाऊन यांचेही पृथग्भवन होतें. रूप्याच्या परम्यांगनेटाशिवाय बाकीचे परम्यांगनेट पाण्यांत विद्राव्य आहेत. पोट्यासिअम परम्यांगनेट आणि रूप्याचा नैत्रेट यांचे दाट द्रव मिसळले तर लाल स्फटिकरूप रूप्याच्या परम्यांगनेटाचा सांका तळीं बसतो. यापासून दुसरे परम्यांगनेट तयार करितां येतात. हा चांगला पाण्यांत खलून, ज्या धातूचा परम्यांगनेट करणे असेल त्या धातूच्या क्लोराइडाच्या द्रवांत मिसळला, तर द्विगुण पृथक्करण होऊन रूप्याचा क्लोराइड तळीं बसतो, व त्या धातूचा परम्यांगनेट विद्रुत राहतो. या रीतीनें बेरिअमचा परम्यांगनेट तयार करितां येतो; व यापासून शुद्ध परम्यांगनिक आसिड तयार होते. बेरिअम परम्यांगनेटाच्या द्रवांत, जोंपर्यंत सांका तळीं बसत असेल तोंपर्यंत थोडथोडें जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिड घालावें. नंतर तो द्रव आटविला ह्मणजे उदी रंगाचा स्फटिकाकार गोळा बनतो. तो पाण्यांत फार विरघळतो. थोडेसें उष्णमान वाढवितांच द्रव पृथग्भूत होतो.

प्रयोग १४७—एक भाग पोट्यासिअम परम्यांगनेट १५ किंवा १६ भाग पाण्यांत विद्रुत करावा. गडद जांभळ्या रंगाचा द्रव तयार होईल.

प्रयोग १४८—पोट्यासिअम परम्यांगनेटाच्या द्रवांत सल्फ्युरस आसिडाचा (गधकाच्या द्विआक्साइडाचा) द्रव मिळवावा. तत्काळ रंग नाहींसा होईल. द्रवात फक्त पोट्यासिअस सल्फेट आणि म्यांगनीज सल्फेट राहतील.

प्रयोग १४९—पांढऱ्या कागदावर पोट्यासिअम परम्यांगनेटाचा थेंब पाडिला, तर त्याचा मूळचा रंग जाऊन सजलम्यांगनीज द्विआक्साइडाचा तपकिरी रंगाचा डाग पडेल.

(२९९) म्यांगनीजचा प्रोटो क्लोराइड. म्या क्लो$_2$+४है$_2$आ=

१२६+७२. म्यांगनीजचा काळा आक्साइड व हैड्रोक्लोरिक आसिड यांपासून क्लोरीन तयार केल्यावर मागे या क्लोराइडाचा द्रव राहतो. म्यांगनीजचा आक्साइड व आसिड शुद्ध असल्यास शुद्ध क्लोराइड मिळतो. परंतु मोठ्या कारखान्यांत हे दोनही पदार्थ बाजारी अशुद्ध असतात. ह्मणून क्लोराइडाच्या द्रवापासून बरीच खटपट करून शुद्ध क्लोराइड काढावा लागतो.

म्यांगनीजचा क्लोराइडाच्या द्रवाचा रंग तांबूस असतो. द्रव आटविला ह्मणजे गुलाबी रंगाचे स्फटिक बनतात. त्यांत ४ अणुपाणी असतें. ते फार आर्द्रताशोषक व विद्राव्य असतात. आरक्तोष्णतेने ते पृथग्भवन पावतात. त्यांस आल्कोहोलांत विरघळिवेले असतां एक स्फटिकाकार संयुक्त पदार्थ बनतो.

(२९६) **म्यांगनीजचा सेस्क्विक्लोराइड** अथवा **म्यांगनिक क्लोराइड, म्या$_2$क्लो$_6$.** म्यांगनीजचा सेस्किआक्साइड थंड हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विरघळविला ह्मणजे सेस्क्विक्लोराइडाचा द्रव तयार होतो. हा फारसा महत्त्वाचा नाहीं.

(२९७) **म्यांगनीजचा प्रोटोसल्फाइड** अथवा **म्यांगनस सल्फाइड, म्याग+ (है$_2$आ) क्ष.** म्यांगनीजच्या नीच क्षारांत (प्रोटोसाल्टमध्ये) सजल आमोनिअम सल्फाइड घातला, ह्मणजे म्यांगनीजच्या सजल प्रोटो सल्फाइडाचा पिंवळट लाल सांका बसतो. हा उघड्या हवेत त्वरित आक्सिडाइज होतो.

(२९८) **म्यांगनीजचा प्रोटोसल्फेट, म्याग आ$_4$+५है$_2$आ=** १५१+९०. चिटे करणारांच्या उपयोगाकरितां पुढे लिहिल्याप्रमाणे हा क्षार करितात. जलमिश्रित सल्फ्युरिक आसिडांत म्यांगनीजचा काळा आक्साइड भिजत घालतात. येणेकरून त्यांत कार्बोनेटाची भेळ असल्यास जाते. नंतर त्यांत तीव्र सल्फ्युरिक आसिड घालून उष्ण करितात. मग द्रव आटवून कोरडी पूड करितात. त्यांतील फेरस सल्फेटाचा अंश घालविण्याकरितां ती पूड भाजतात. नंतर गोळा थंड झाल्यावर पाण्यांत भिजत घालतात. म्यांगनीजचा सल्फेट विद्रुत होतो. तो द्रव आटविला ह्मणजे सल्फेटाचे स्फटिक बनतात. हे स्फटिक गुलाबी रंगाचे असून विद्राव्य असतात. पोट्यासिअम सल्फेटाबरोबर याचे द्विक्षार बनतात.

(२९९) **म्यांगनीजचा प्रोटो कार्बोनेट किंवा म्यांगनस कार्बोनेट, म्याकाआ$_3$=११९. म्यांगनीज स्पार** या नांवाच्या दगडांत हा स्वतःसिद्ध सांपडतो, आणि कित्येक लोखंडाच्या दगडांतही असतो. म्यांगनस क्लोराइडाच्या द्रवांत आल्केलीच्या कार्बोनेटाचा द्रव मिळविला, ह्मणजे सजल म्यांगनस कार्बोनेटाचा सांका बसतो.

(३००) **परीक्षा**— म्यांगनीजचे नीच क्षार मात्र महत्त्वाचे आहेत. हे रंगहीन असतात किंवा त्यांस फिकट गुलाबी रंग असतो. कित्येक पाण्यांत विद्राव्य असतात, व बाकी आसिडांत विद्राव्य असतात. जे पाण्यांत विद्राव्य असतात, ते आरक्तोष्णतेने पृथग्भूत होतात. फक्त सल्फेट मात्र पृथग्भवन पावत नाहीं. म्यांगनस क्लोराइडाचा द्रव घेऊन खालील परीक्षा करून पाहव्या.

(१) **सल्फ्युरेटेड हैड्रोजनानें** सांका बसणार नाहीं.

(२) **आमोनिअम हैड्रिक सल्फाइडाने** सजल म्यांगनस सल्फाइडाचा मांसासारख्या रंगाचा सांका बसतो. हा हवेंत राहिला तर त्याचा रंग काळसर तपकिरी होतो. हा हैड्रोक्लोरिक, नैट्रिक व आसेटिक आसिडांत विद्राव्य असतो.

(३) **कास्टिक पोट्याश** किंवा **सोडा,** अगर **आमोनिया** यांच्या योगाने सजल प्रोटो आक्साइडाचा पांढरा सांका बसतो. हा हवेंतील आक्सिजन शोषून तांबुस रंगाचा होतो.

(४) **आल्केलीच्या कार्बोनेटानें**ही पांढरा सांका बसतो.

(५) **पोट्यासिअम फेरो सायनाइडानें** पांढरा सांका बसतो. तो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत विद्रुत होतो.

(६) **पोट्यासिअम फेरिसायनाइडानें** तांबुस सांका बसतो. तो हैड्रोक्लोरिक आसिडांत किंवा आमोनियांत विद्रुत होत नाहीं.

(७) म्यांगनीजच्या क्षाराच्या द्रवांत थेंडे जलमिश्रित नैट्रिकआसिड आणि थोडा शिशाचा द्विआक्साइड मिसळून द्रव कढवावा. ह्मणजे परम्यांगनिक आसिड बनल्यामुळे द्रवास जांभळा रंग येतो. *या रीतीनें म्यांगनीज याचा अगदीं सूक्ष्म अंश असला तरी ओळखतां येतो.*

(८) म्यांगनीजच्या सयोगी पदार्थांत सोडिअम कार्बोनेट दुप्पट मिसळून ते मिश्रण फुकनळीच्या बाह्य ज्वालेत प्लाटिनमच्या तारेच्या टोंकावर

किंवा पऱ्यावर धरिले तर, हिरवा मणी बनतो. परंतु तो थंड झाला ह्मणजे त्यास निळसर हिरवा रंग प्राप्त होतो. टांकणखाराची लही म्यांगनस क्षाराच्या द्रवांत बुडवून फुंकनळीच्या बाह्य ज्वालेंत धरिली तर सुंदर आबाशाई तांबड्या रंगाचा मणी बनतो. तोच अतर्ज्वालेंत धरिला तर त्याचा रंग जातो.

युरेनिअम.

युं=२४०.

(३०१) युरेनिअम हा धातु फार विरळा आढळतो. याचा शोध **काल्प्राथ** याणे सन १७८९ साली लाविला, आणि त्याच सुमारास **हर्शल** याणे शोधून काढलेल्या **युरेनस** नांवाच्या ताऱ्यावरून त्याणे या धातूस **युरेनिअम** हे नांव दिले. हा आक्साइडाच्या रूपानें **पिचब्लेंड** या नांवाच्या दगडांत आणि फास्फेटाच्या रूपाने **युरेनाइट** या दगडांत असतो. युरेनिअमच्या क्लोराइडाचे पोट्यासिअम किंवा सोडिअम धातूच्या योगाने पृथक्करण करून हा धातु वेगळा काढितां येतो. हा करड्या रंगाचा धातु असून हवेने किंवा पाण्याने साधारण उष्ण मानावर जंगत नाहीं. हवेत उष्ण केला असतां जळतो. सल्फ्युरिक व हैड्रोक्लोरिक आसिडांत हा विद्राव्य असतो आणि गंधक व क्लोरिन यांशीं मोठ्या जोराने संयोग पावतो. याचा उपयोग रंग देण्याच्या कामांत मुख्यत्वे होतो. प्रकाशशास्त्र व विद्युतशास्त्र यांच्या प्रयोगांकरितां या धातूने काचेस एक प्रकारचा रंग देतात. या धातूचे या वर्गांतील इतर धातूप्रमाणे नीच आणि उच्च ह्मणजे युरेनस आणि युरेनिक असे दोन प्रकारचे क्षार बनतात. युरेनस क्षार हिरव्या रंगाचे व युरेनिक क्षार पिंवळ्या रंगाचे असतात.

युरेनस क्षारांत आल्केलीने तांबुस सांका आणि आमोनिअम सल्फाइडाने काळा सांका बसतो. युरेनिक क्षारांत आमोनिया व आमोनिअम सल्फाइड याच्या योगाने पिंवळे सांके बसतात. फेरेट, क्रोमेट व म्यांगनेट यांसारखे याचे युरेनेट नांवाचे क्षारही बनतात. हा धातु विरळ असून याचा उपयोग व्यवहारांत फारसा होत नाहीं, ह्मणून याचे जास्त वर्णन करीत नाहीं.

उत्तरार्ध भाग १ समाप्त.

LIST OF WORKS CONSULTED.

Miller's Chemistry Vols I. & II.
Miller's Introduction to the study of Chemistry.
Roscoe's Lessons in Elementary Chemistry.
Roscoe and Schorlemmer's Treatise on Chemistry Vols I & II
Fownes' Chemistry
Bloxam's Chemistry.
Bloxam's Metals
Wilson's Inorganic Chemistry.
Wurtz's Chemistry
Meymott Tidy's Hand Book of Modern Chemistry
Peppers Play Book on metals.
Wylde's Magic of Science.
Wright's metals and their applications
Bidlake's Chemistry.
Watt's Dictionary of Chemistry.
Wood's Notes on Chemistry
Thorpe & Muir's Qualitative Analysis.
Fresenius' Qualitative Analysis
Bowman's Practical Chemistry.
Greveille's Hand Book of Chemistry.
Williamson's Chemistry
Narayan Daji's Rasayanshastra
Payen's Industrial Chemistry.

याच ग्रंथकाराचीं पुस्तकें.

रु. आ. पै.

रसायनशास्त्र, पूर्वार्ध, अधातुरूप मूलतत्वें... ... ... २-८-०

" उत्तरार्ध भाग १. धातुरूप तत्वें..... ... ... २-०-०

" उत्तरार्ध भाग २. (छापत आहे..)... ... ...

सृष्टिशास्त्र, पूर्वार्ध,... ... ... ३-०-०

" उत्तरार्ध भाग १. घर्षणजन्य विद्युत्... ... ... ०-८-०

" भाग २. चुंबन आणि रसायनजन्य विद्युत् ... १-०-०

" भाग ३. ध्वनिशास्त्र (छापत आहे.) ... ...

कोलापूर व कर्नाटक प्रांतांतील राज्यें व संस्थानें यांचा इतिहास; पूर्वार्ध भाग १. (यांत संस्थानांची साधारण माहिती, प्रांताचा प्राचीन इतिहास, आणि ब्राह्मणी राज्याचा इतिहास आहे.) १-८-०

सदर पूर्वार्ध. भाग २ (कोलापूर व त्यांतील पोटसंस्थानें यांचा इतिहास) छापत आहे. ... ...

सदर उत्तरार्ध भाग १. विजापूर, अहंमदनगर, गोवळकोंडें, वऱ्हाड, बेदर आणि विजयानगर या राज्यांचा इतिहास...(तयार होत आहे.)

सदर उत्तरार्ध भाग २. पटवर्धन, मुधोळकर, रामदुर्गकर, सावनूरकर वगैरे यांचा इतिहास.)... ... ... १-८-०

कोलापूर प्रांताचा संक्षिप्त इतिहास... ... ... ०-३-०

कोलापूर प्रांताचें वर्णन. ०-१-६

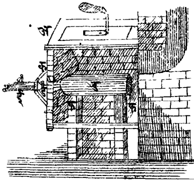
हिंदुस्थानांतील मुसलमानी राज्याचा संक्षिप्त इतिहास... ... ... ०-६-०

सदरील पुस्तकें करवीर येथें विकत मिळतील.

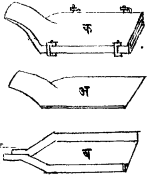
WORKS BY THE SAME AUTHOR.

	Rs.	A.	P.
Manual of Elementary Chemistry Volume I, Non-metallic Elements.	2	8	0
Do. Vol. II Part I metals....	2	0	0
Do. Vol II. Part II. metals...			
(In the Press)			
Elementary Treatise on Physics Vol. I....	3	0	0
Do. Vol. II. Part I Frictional Electricity	0	8	0
Do. Vol. II. Magnetism and Galvanic Electricity...	1	0	0
Do. Vol. II. Part III. Accoustics. ...			
(In the Press)			
History of Kolhapur & S. M. States Vol I. containing Geographical and Statistical information, Ancient History and History of the Bahamini Kingdom...	1	8	0
Vol. II. History of the Kolhapur state and its and feudatories			
(In the Press.)			
Vol III. History of Bijapoor, Ahmadnagar, Golconda, Berar, Bedir and Vijayanagar Kingdoms (In preparation)			
Do. Vol. IV. History of the S. M, states	1	8	0
Short History of the Kolhapur Principality... ...	0	3	0
Geography of the Kolhapur Principality.	0	1	6
Short History of the Mahomedan Period	0	6	0

आकृति १ ली



आकृति २ री.



इ लोखंडी शिशी.

फफ शिशी ठेवण्यास विटांचे स्तंभ

ड शिशीस लावलेली नळी.

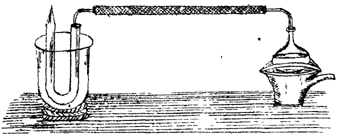
ई पोटयासि अमच्या वाफा पिजण्याचा ग्राहक.

क भट्टीची पुढची भिंत.

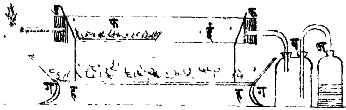
अ, ब लोखंडी तुकडे

क चापाच्या स्क्रूनीं बसवून केलेली चपटी पेटी.

आकृति ३ री

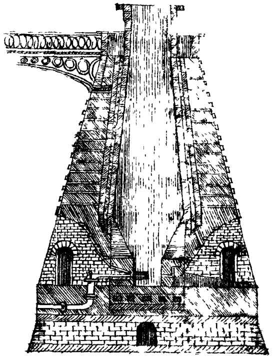


आकृति ४थी.



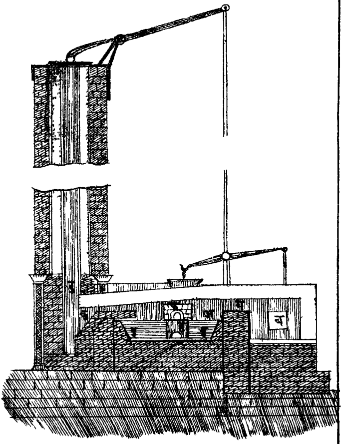
अ हैड्रोजन उत्पादक कुपी. ब वायु कोरडा करण्या करितां क्लोराइड आफ क्यालसि अमची कुपी. क ड कांचेची नळी. इ स्थळीं अल्युमिनम क्लोराइड. फ स्थळीं सोडि अम धातूची वडी. ग ग कोळशाची शेगडी; ह ह नळीच्या बैठका.

आकृति ५वी.



आकृति ६ वी

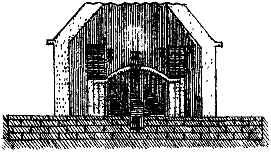
अ ह्या भट्टीच्या तळ्यावर लोखंड ठेवितात ब विस्तव पेटविण्याची जागा ग धातु व सर्पण या मधील भिंत अ तथा इ इ ओलिंब लोखंडी पत्र्याने मढविला आहे, व त्या खाली हवा खेळती ठेविली असल्याने तो वितळत नाही क द्वाराने ड चिमणीत हवा जा



ते ह यावर लोखंड असते फ हे द्वार भट्टीत लोखंड घालण्याचे आहे

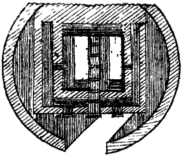
को ज्ञानसागर छा खा

आकृति ७ वी.



ग भट्टीच्या मध्य भागची जाळी क क या कांची घालण्याच्या पेटया. ह, म, ह हीं उष्ण हवा व धूर जाण्याचीं द्वारें.

आकृति ८ वी.



को. ज्ञानसागर छा. छा.